Sphere. Oil and Gas
сферанефтьигаз.рф

СФЕРА

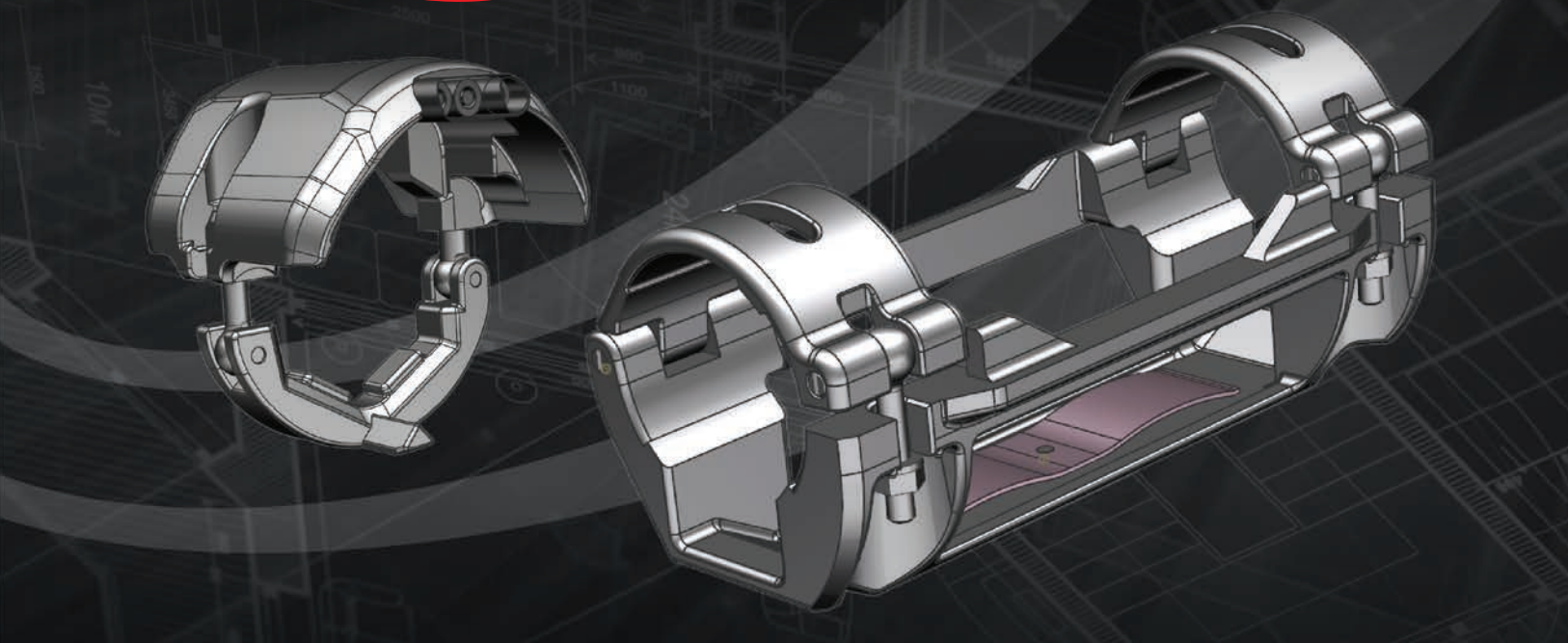
4/2017 '60

НЕФТЬ И ГАЗ

всероссийский отраслевой
информационно-технический журнал

www.partnernkt.ru

ПАРТНЕР НКТ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



ПРОИЗВОДСТВО
ПРОТЕКТОРОВ И ПРОТЕКТОЛАЙЗЕРОВ
ДЛЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

+7-8422-52-8989

Подробнее на стр. 22

8 * ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
12 * ДОБЫЧА
32 * ПОДГОТОВКА НЕФТИ
36 * АРМАТУРА
38 * НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
48 * КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
60 * ТРУБОПРОВОДЫ
62 * ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ
70 * ТРАНСПОРТИРОВКА
72 * АВТОМАТИЗАЦИЯ
78 * ДИАГНОСТИКА. КИПиА
98 * СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ
102 * СПЕЦТЕХНИКА
108 * ЭКОЛОГИЯ

ГИДРОКОР
геосинтетика

БОЛЕЕ 15 ЛЕТ УСПЕШНЫХ ПОСТАВОК ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

- геомембраны
- бентонитовые маты
- геотекстиль

SOLMAX
международные стандарты качества

www.gidrokor.com
репутация, проверенная временем

Азербайджан
Казахстан
Киргизия
Чувашия
Якутия

ГИДРОКОР
www.gidrokor.ru

Калининград
Санкт-Петербург
Москва
Волгоград
Сочи
Пермь
Красноярск
Магадан
Де-Кастри

ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ
ЭКРАНЫ
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННАЯ
ЗАЩИТА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

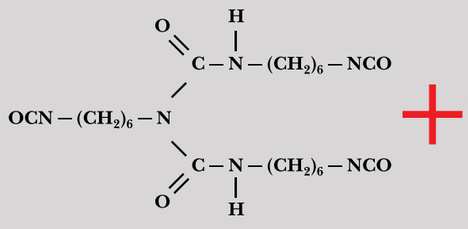
ХайдельбергЦемент Рус
Эксон Нефтегаз Лимитед
Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.
Интернешнл Пейпер
НОРДГОЛД
ЕВРОХИМ
ТАНЕКО
КИНЕФ
РУСАЛ
КНАУФ

IGS International Geosynthetics Society
IAGI International Association of Geosynthetics Installers

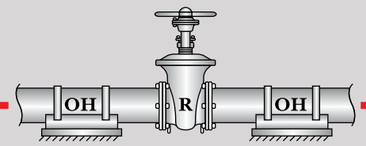
Новое наружное
антикоррозионное
однослойное,
морозоустойчивое,
100% полиуретановое,
не содержащее растворителей
термореактивное покрытие
усиленного типа на основе
полимерной композиции
«Кортекор-867».

Для изоляции
трубопроводной арматуры,
труб и соединительных деталей,
опор и колодцев трубопровода,
монтажных узлов
и диэлектрических вставок,
фильтров-решеток, емкостного
подземного оборудования.
Изоляция поверхности
под ППУ оболочкой.

АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОЛИУРЕТАНОВОЕ МОРОЗОУСТОЙЧИВОЕ НАРУЖНОЕ ПОКРЫТИЕ УСИЛЕННОГО ТИПА



+



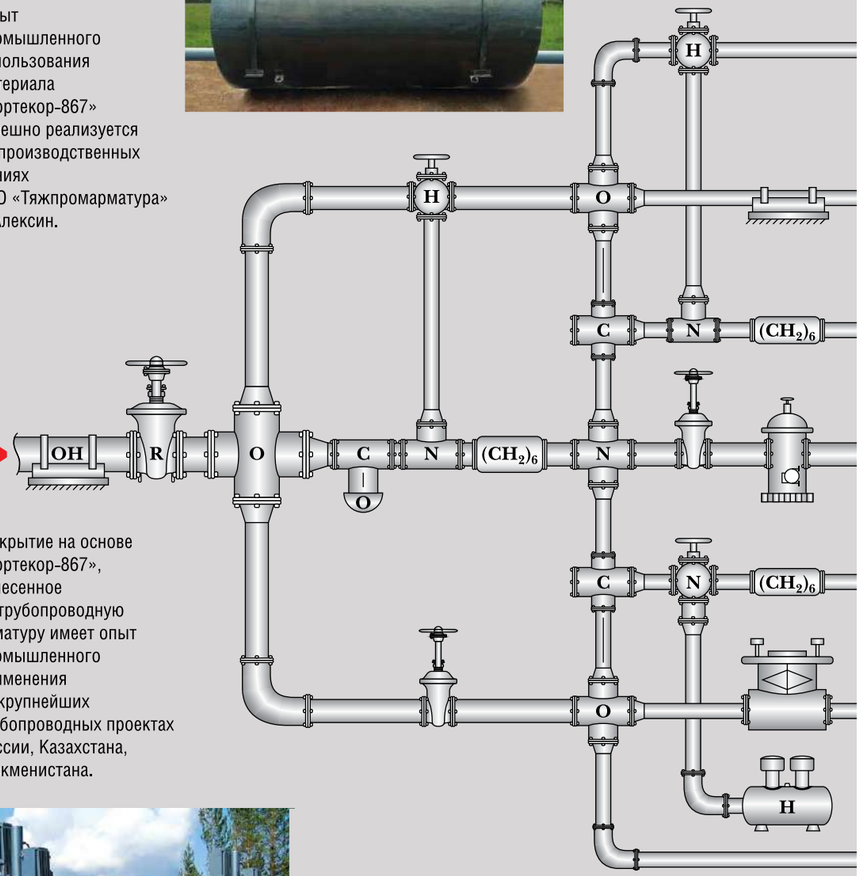
Покрытие на основе полимерной
композиции «КОРТЕКОР-867»
относится к типу М
(морозоустойчивое)
и типу Пк-60, для хранения
и эксплуатации изделий
с покрытием от -60 до +60°С.
Покрытие включено в Реестр ТУ
и ПМИ ОАО «АК Транснефть»,
имеются разрешительные
документы ОАО «Газпром».

Производство
и поставка материала.

Подготовка поверхности
и изоляция изделий
на территории Заказчика.

ПОЛИУРЕТАНОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ УСИЛЕННОГО ТИПА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ

Опыт
промышленного
использования
материала
«Кортекор-867»
успешно реализуется
на производственных
линиях
ЗАО «Тяжпромарматура»
г. Алексин.



Покрытие на основе
«Кортекор-867»,
нанесенное
на трубопроводную
арматуру имеет опыт
промышленного
применения
на крупнейших
трубопроводных проектах
России, Казахстана,
Туркменистана.

Завод Кортекор

«Североевропейский газопровод»

«Сахалин – Хабаровск – Владивосток»

«Бованенково – Ухта»
«Ухта – Торжок»

«Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО-2)

«Малай – Багтыярлык»
«Бейнеу – Бозой – Шымкент»

«Балтийская Трубопроводная Система» (БТС-2)

«Каспийский Трубопроводный Консорциум»

ООО "КОРТЕКОР ГРУПП"
301660, Тульская область,
г. Новомосковск, ул. Связи, д. 10
т/ф (48762) 7-18-18, доб. 451
сотовые телефоны:
+7 910 945-4377,
+7 910 941-5153
e-mail: gendir@kortekor.ru
bushina@kortekor.ru
www.kortekor.ru

Sphere. Oil and Gas www.s-ng.ru
СФЕРА
НЕФТЬ И ГАЗ
всероссийский отраслевой информационно-технический журнал

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

Генеральный директор,
главный редактор издательства:
Андрей Назаров
info@s-ng.ru

Директор по маркетингу:
Светлана Кривошеева
sk@s-ng.ru

Ответственный секретарь:
Кира Шустрова
pr@s-ng.ru

Руководитель отдела
по работе с клиентами:
Алексей Смирнов
as@s-ng.ru

Менеджеры отдела
по работе с клиентами:
Ирина Назарова
Александр Черный
Юлия Аксеновская

Корректура:
Анна Вольфберг

Дизайн и верстка:
Наталья Ананьева

Отдел подписки:
Олеся Тарасова

Отдел распространения:
Галина Чуприкова

Адрес редакции (Издателя):
192012, Санкт-Петербург,
пр. Обуховской Обороны,
д. 271, офис 615
тел./факс (812) 633-30-67
info@s-ng.ru
www.s-ng.ru
сферанефтьигаз.рф

Отпечатано
в типографии «Любавич»:
194044, Санкт-Петербург,
ул. Менделеевская, д. 9
тел./факс (812) 603-25-25
www.lubavich.spb.ru

СФЕРА. Нефть и Газ № 4/2017 (60)
Заявленный тираж 20000 экз.
Дата выхода 18.08.2017г.
Цена свободная.

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 рекламных
объявлениях. Мнение издателя
может не совпадать с мнением
авторов публикаций.

Полная или частичная перепечатка
опубликованных материалов
без письменного разрешения
издателя запрещена.

СОДЕРЖАНИЕ

8 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ООО «КСБ»

12 – ДОБЫЧА
- РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, ЗАО «ЭНЕРГОПОТОК»
- ООО «Партнер НКТ»
- ООО НПФ «Синтез»
- СКФУ, ООО «Газпром ПХГ» ИТЦ, ОАО «СевКавНИПИгаз», РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

32 – ПОДГОТОВКА НЕФТИ
- ООО «ГЕА Рефрижерейшн РУС»

36 – АРМАТУРА
- ООО «Шлангенз»

38 – НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- АО «Ижевский электромеханический завод «Купол»
- KAMAT GmbH & Co. KG

48 – КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ООО «АРСМАШ»
- НПК «Провита»
- ОАО «Пензкомпрессормаш»

60 – ТРУБОПРОВОДЫ
- ООО «Глобал Марин Дизайн»

62 – ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ
- ООО «Армаселль»
- ООО «ТЕРМОФИТ»
- ООО «Армаселль»
- ООО «Антифреттинг»

70 – ТРАНСПОРТИРОВКА
- ИПЕМ

72 – АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ООО «НПА Вира Реалтайм», РГУ (НИУ) нефти и газа им. И. М. Губкина

78 – ДИАГНОСТИКА. КИПиА
- ООО НПО «Вакууммаш»
- ОАО Челябинский завод «Теплоприбор»
- ООО НПП «Петролайн-А»
- ООО «Балтех»
- ООО «ЭЛТЕХ»
- ООО «НТА-Пром»

98 – СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ
- Компания ROCKWOOL

102 – СПЕЦТЕХНИКА
- ООО «Компания «Спецприцеп»
- ООО «КомплектСнаб»

108 – ЭКОЛОГИЯ
- ООО «Строительная компания «Гидрокор»
- ЗАО Инженерная компания «ИнтерБлок»
- ООО «РСЭ-Трейдинг-МИКРОЗИМ»

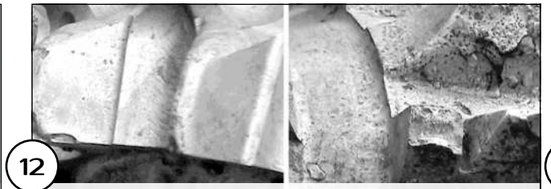
ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

ЛУКОЙЛ

В настоящее время смазочные материалы ЛУКОЙЛ серии FLEX нашли применение в технологическом оборудовании ведущих предприятий России. Эксплуатационные характеристики смазок ЛУКОЙЛ серии FLEX отвечают самым высоким требованиям современной техники.

В НОМЕРЕ:

8 Индустрия 4.0 – новый этап развития промышленности



12 Исследование циклической прочности центробежно-объемно-армированного вооружения шарошечного бурового инструмента

22 Задачи и решения защиты и фиксации погружных кабелей

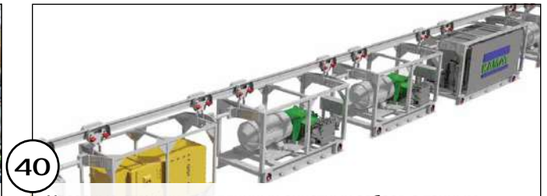
24 ООО НПФ «Синтез» — надежный партнер на рынке нефтегазового оборудования

26 Факторы, влияющие на работоспособность пакеров при гидроразрыве пласта

32 Новые стандарты в подготовке нефти. Центробежные тарельчатые сепараторы GEA для подготовки нефти

36 Стальная гибкость надежных решений

38 Погружной диафрагменный электронасос УДЭН-5 от Ижевского электромеханического завода «Купол» – лучшее решение для малодебетных скважин

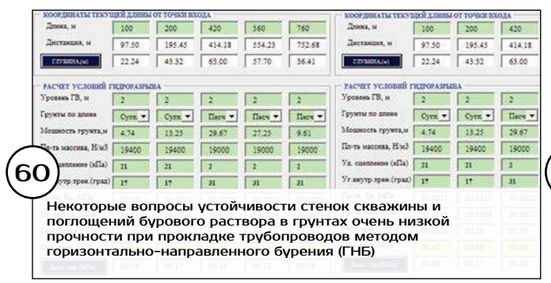


40 Насосные станции для длинных очистных забоев с точным регулированием расхода и высокой энергоэффективностью

48 Компрессорное оборудование «Арсенал Машиностроение» для нефтегазового сектора

50 Производство азота и кислорода методом короткоцикловой безнагревной адсорбции

56 ОАО «Пензкомпрессормаш» выводит на рынок новые виды компрессорного оборудования

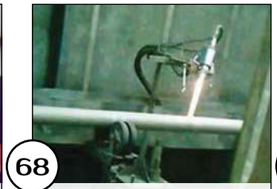


60 Некоторые вопросы устойчивости стенок скважины и поглощений бурового раствора в грунтах очень низкой прочности при прокладке трубопроводов методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ)

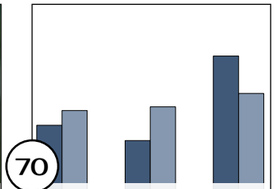
62 Специальное изоляционное решение для новой антарктической разведывательной станции

64 ООО «ТЕРМОФИТ»: термоусаживаемые изделия от производителя

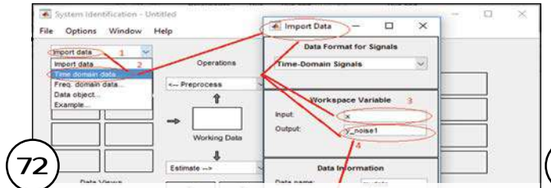
66 Теплоизоляция Armaflex – лучшее решение в предотвращении КПИ



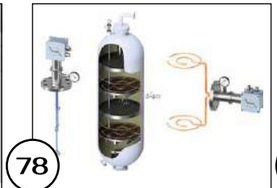
68 Технологии покрытий и ремонта



70 Перспективы перевозок нефтеналивных грузов железнодорожным транспортом: риски и перспективы

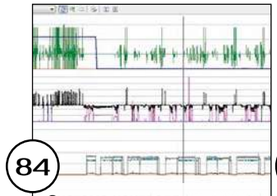


72 Исследование динамики системы оптимального управления трубчатой печью при различных критериях управления



78 Обзор оборудования НПО «Вакуумаш» для объектов нефтегазовой отрасли

82 Челябинский завод «Теплоприбор» – 65 лет успеха



84 Система контроля параметров бурения и ремонта скважин ДЭЛ-150

86 Концепция «Технологии надежности» – комплексный подход для обеспечения надежности промышленного оборудования

92 Датчик загазованности «ОПТИМ-01». Передовые технологии, высокая надежность, простота использования

94 Выбор устройств контроля давления для применения в нефтегазовой сфере

98 Огнезащита воздуховодов: особенности крепежа

102 Новая линейка низкорамных полуприцепов

106 Вездеход ЧЕТРА ТМ140 в помощь нефтяникам

108 Объекты размещения отходов нефтедобычи и нефтепереработки: требования законодательства и практика его применения

112 Ликвидация нефтяных разливов с разделением нефти и воды

118 Эффект от применения биотехнологии при рекультивации нефтяного загрязнения почвы на развитие растений

Индустрия 4.0 – новый этап развития промышленности

В Германии активно внедряется понятие «Индустрия 4.0» – это стратегический план развития, предусматривающий совершение прорыва в области информационных технологий. Считается, что новое направление развития промышленности знаменует собой четвертую индустриальную революцию. Первая была связана с заменой в конце 18 – начале 19 века мускульной силы рабочих на энергию пара и воды в первых машинах. Вторая – с электрификацией и внедрением конвейерного производства в начале 20 века. Третья революция произошла в 60-70-е годы прошлого столетия в связи с развитием числового программного управления (ЧПУ) и микропроцессоров. Четвертый этап, по мнению экспертов, должен быть связан с интернетом и искусственным интеллектом. «Умное оборудование» на «умных фабриках» будет самостоятельно, без участия человека выходить в сеть, передавать и получать необходимую для работы информацию.

Дигитализация и умные сети делают системы более гибкими, эффективными и безопасными в эксплуатации. Четвертая промышленная революция ведет к большим изменениям в ценообразовании на промышленном рынке. С интернетом вещей и услуг за механической, электрической и электронной трансформацией промышленной отрасли следует создание всеобъемлющей цифровой системы: «Индустрии 4.0». В настоящее время фактическое производство и цифровые процессы объединяются в так называемые киберфизические системы. С развитием «Индустрии 4.0» эти системы будут затрагивать установку в целом и комплексные процессы – в данном случае речь идет об «умном» производстве. Компания KSB как один из основателей технологической инициативы SmartFactoryKL предлагает решения будущего в рамках концепции «Индустрия 4.0» – с применением «умных» технологий в насосной промышленности.

«Индустрия 4.0» – это старт в промышленную революцию производительности и универсальности: основная идея «Индустрии 4.0» состоит в обеспечении возможности мобильной и эффективной адаптации производства для быстрого реагирования на изменяющиеся условия и новые заказы – вплоть до размера партии от одной штуки. С этой целью системам в будущем необходимы эффективное использование ресурсов и оптимизированное применение материала, эксплуатационная готовность и надежность, универсальность за счет быстрой оптимизации и адаптации, сокращение сроков вывода продукта на рынок.

Для повышения производительности системы компания KSB предлагает широкую линейку «умных» продуктов и услуг: начиная с мобильного приложения KSB Sonolyzer®, которое определяет потенциал энергосбережения на основе шумов электродвигателя, системы диагностики PumpMeter, обновленной концепции энергоэффективности FluidFuture и заканчивая новейшим решением для насосов с постоянной частотой вращения MyFlow Technology («умная производительность насосов»).

Сетевые технологии для насосного и прочего оборудования в любое время обеспечивают доступ к соответствующей информации о состоянии, эксплуатации и об архивных данных. Они представлены в виде цифрового двойника в облаке. Дигитализация непрерывных величин в рамках концепции «Индустрия 4.0» основана на принципе, состоящем в том, что каждому физическому агрегату соответствует один цифровой двойник, который представлен в виде образа. Этот цифровой двойник регистрирует любое изменение реального продукта и является центральным источником информации для других облачных сервисов. Цифровой двойник со стандартными интерфейсами служит основой для коммуникации в сетях с другими устройствами и системами.

Индустрия 4.0 подразумевает то, что разные пользователи из различных подразделений компании должны иметь доступ к цифровому двойнику на каждой стадии процесса, информация о рабочем состоянии или архивные файлы в любое время доступны на мобильных устройствах посредством прямого подключения к прибору или через облачные сервисы. Кроме того, все данные защищены от несанкционированного доступа и потери. Соответственно, цифровой двойник в облачном сервисе становится основным элементом «умного» производства.

Для интеграции продуктов и услуг в концепцию «умного» производства всегда должны быть доступны информация, функции и услуги. «Умные» насосы KSB уже сегодня децентрализованно, автоматически и автономно адаптируют производительность и предоставляют функции и информацию через сетевые интерфейсы. Таким образом, повышается эффективность оборудования и сокращается время ввода в эксплуатацию.

«Умные» продукты характеризуются тремя основными признаками

1.Сетевое взаимодействие

Продукты KSB могут быть интегрированы в сети различными способами: статически через QR-код на насосе, который считывается мобильными устройствами, или динамически– посредством предоставления процессных данных с помощью сетевых подключений в режиме реального времени.

2.Прозрачность

«Умные» продукты могут быть четко идентифицированы в цифровом формате и установлены, например, с помощью серийного номера. Важная детальная информация о продукте предоставляется в зависимости от типа сети и степени дигитализации.

3. Функции и услуги

Благодаря децентрализованному интеллекту «умные» продукты способствуют оптимизации режима эксплуатации. С этой целью они выполняют автономные функции, такие как регулирование режима работы и передают их цифровому двойнику.

В первом ряду среди «умных» продуктов KSB в рамках программы «Индустрия 4.0» стоит интеллектуальный прибор контроля параметров PumpMeter. Он непрерывно измеряет давление на входе и выходе насоса и на основе дифференциального давления рассчитывает рабочую точку. Измеренные значения и потенциал энергосбережения наглядно отображаются на дисплее. PumpMeter предоставляет необходимую информацию, которая является основой для оптимизации режима работы насоса. Прибор легко подключается к системам управления технологическими процессами, имеет аналоговый интерфейс и осуществляет коммуникацию через Modbus RTU, возможно использование других полевых шин, таких как Profibus, через шлюзы.

Применение насоса, оснащенного прибором PumpMeter и системой частотного регилирования PumpDrive гарантирует максимальную экономию: на основе данных измерений PumpMeter частотный преобразователь PumpDrive более точно оценивает рабочую точку и корректирует режим работы в соответствии с этими данными. Соединение двух устройств быстро и просто осуществляется с помощью заранее смонтированного кабеля.

Мобильное приложение MyPumpDrive позволяет дистанционно, со смартфона, управлять через Bluetooth системой частотного регулирования PumpDrive со встроенным радиомодулем. Кроме того, вся информация и данные доступны для мобильных устройств в «умном» приложении. При этом приложение представляет собой цифровой двойник «умного» агрегата и обеспечивает среди прочего удобство технического обслуживания и быстрый ввод в эксплуатацию.

>>>

Приложение KSB Sonolyzer раскрывает потенциал оптимизации

Мобильное приложение Sonolyzer быстро и бесплатно определяет наличие потенциала энергосбережения. Для этого в течение 20 секунд оно измеряет шумы, издаваемые вентилятором охлаждения нерегулируемого асинхронного электродвигателя, через микрофон смартфона или планшета и определяет, существует ли потенциал повышения эффективности. Приложение работает не только с насосами KSB, но и с насосами других производителей.

Преимущества использования приложения Sonolyzer:

- Первая в своем роде бесплатная оценка необходимости проведения аудита системы
- Уникальный алгоритм оценки, разработанный специалистами KSB
- Результаты анализа показывают, находится ли рабочая точка в диапазоне частичной нагрузки

Приложение Sonolyzer от KSB доступно для операционных систем iOS и Android и может использоваться в потенциально взрывоопасных средах, если смартфон или планшетный ПК имеет соответствующую защиту.

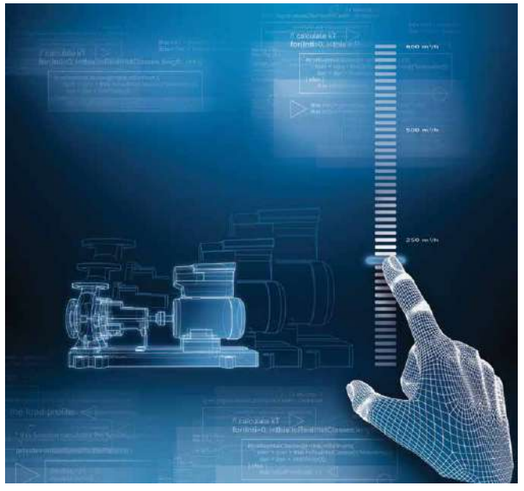
В рамках внедрения программы «Индустрия 4.0» концерн KSB также предлагает новейшую технологию **MyFlow Technology («умная производительность насосов»)**, которая подразумевает не только универсальность применения и уменьшение количества типоразмеров насосов с 43 до 18, но и адаптацию производительности агрегатов к потребности систем с помощью виртуальных компьютерных технологий вместо механического воздействия (например, обточки рабочего колеса), а также универсальные приводные решения для насосов с постоянной частотой вращения. Все это максимально упрощает процесс проектирования систем, позволяет предложить наиболее оптимальный и надежный агрегат, который будет работать в заданной рабочей точке, обеспечивая необходимые параметры согласно индивидуальных требований объекта.

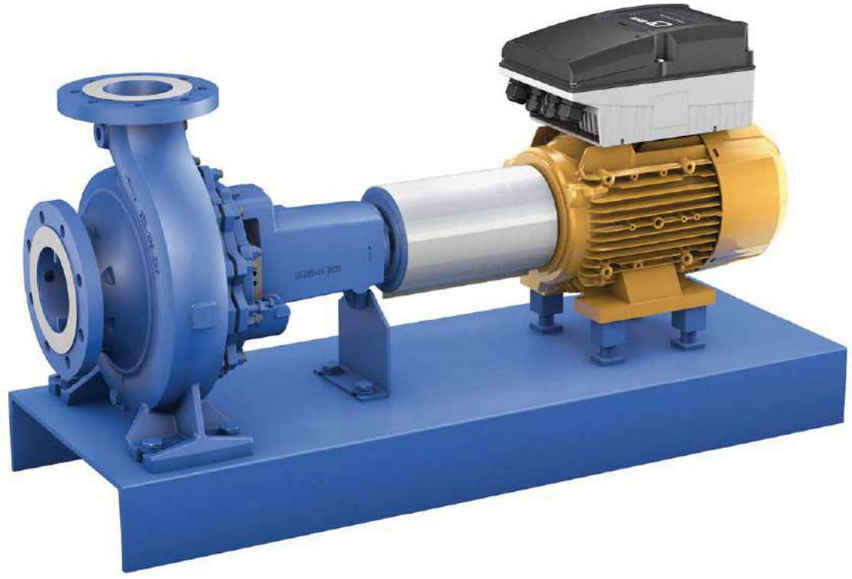
Таким образом, MyFlow Technology максимально сокращает время и расходы на подбор оборудования, его адаптацию к индивидуальным условиям эксплуатации и ввод в эксплуатацию, а также способствует максимальному сокращению энергопотребления.

Концепция MyFlow Technology дает возможность воспользоваться следующими преимуществами:

- Универсальность технологий («Lean process»)
- Доступная оптимизация («Simple optimisation»)
- Умный привод («Smart drive»)

В прошлом обеспечения работы стандартных нерегулируемых водяных насосов в заданной рабочей точке добивались путем подбора необходимого типоразмера агрегата с максимально приближенными рабочими параметрами из широкой линейки типоразмеров.





Далее для адаптации производительности насоса к требованиям системы осуществлялась индивидуальная механическая подрезка рабочего колеса. Универсальность технологии MyFlow Technology подразумевает заводскую настройку скорости вращения полноразмерного рабочего колеса под индивидуальные требования, причем и производительность, и коэффициент кавитационного запаса сохраняются на оптимальном уровне. Такая технология позволяет уменьшить количество предлагаемых гидравлик практически в два раза, уменьшает время и расходы на подбор и подготовку оборудования для объекта.

Бывает так, что условия эксплуатации нерегулируемого насоса меняются и соответственно смещается рабочая точка. Раньше для оптимизации работы агрегата требовалась механическая обточка рабочего колеса, что, безусловно, влекло за собой перерыв в работе насоса. Благодаря концепции MyFlow Technology возможна «Доступная оптимизация» путем виртуальной подрезки рабочего колеса, таким образом, прерывать производственный процесс не будет необходимости. Оптимизация работы насоса путем виртуальной подрезки рабочего колеса осуществляется через Bluetooth мобильного телефона или планшетного ПК. Приложение KSB Flow Manager адаптирует частоту вращения к условиям эксплуатации, позволяет задать параметры двигателя. Бесплатное мобильное приложение KSB Flow Manager доступно для операционных систем iOS и Android .

Следующим преимуществом, которое дает концепции MyFlow Technology, является «умный привод». Он представляет собой сочетание высокоэффективного синхронного реактивного двигателя KSB SuPremE класса энергоэффективности IE5 и небольшого прибора MyFlow Drive, созданного на базе хорошо зарекомендовавшей себя системы частотного регулирования PumpDrive. На заводе-изготовителе сразу задается необходимая скорость вращения, обеспечивающая согласованность подачи и напора, а также эксплуатацию в заданной рабочей точке. Эта комбинация позволяет не только максимально снизить энергопотребление, но и облегчает монтаж и ввод в эксплуатацию водяных насосов.

На сегодняшний день порядка 70 процентов всех стандартных насосов работают с постоянной скоростью вращения. Они обычно оснащаются асинхронными двигателями класса IE3. Новое решение «умного привода» сейчас доступно для насосов серии Etanorm мощностью до 11 кВт. С конца 2017 года «умным приводом» будут оснащены насосы мощностей до 45 кВт.

Современные мегатренды, такие как урбанизация, рост населения и изменение климата, предъявляют высокие требования к насосным технологиям будущего. Соответственно, перспективным исследованиям и разработкам в KSB уделяется особое внимание. ●

Наши технологии. Ваш успех.

ООО «КСБ»
123022, Москва, ул. 2-я Звенигородская, д. 13, стр. 15
тел. (495) 980-11-76, факс (495) 980-11-69
e-mail: info@ksb.ru, www.ksb.ru

Филиал в Санкт-Петербурге:
197101, Санкт-Петербург,
ул. Чапаева, д. 15, лит. А, оф. 5-412
тел./факс (812) 332-56-02/01

Исследование циклической прочности центробежно-объемно-армированного вооружения шарошечного бурового инструмента

Д. Ю. СЕРИКОВ *– к.т.н., доцент РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина*
Р. Ф. ГАФФАНОВ *– к.т.н., ЗАО «ЭНЕРГОПОТОК»*

В статье проведено исследование циклической прочности центробежно-объемно-армированного вооружения шарошечного бурового инструмента. Определены временные интервалы зарождения и развития процесса трещинообразования, как в стальной основе зубьев вооружения, так и в центробежно-объемно-армированном композиционном материале, для двух основных форм армированной зоны.

При бурении нефтяных и газовых скважин шарошечным буровым инструментом зубья его вооружения подвергаются значительным циклическим знакопеременным динамическим нагрузкам. Нагружения такого рода, наряду с абразивным изнашиванием, в большей или меньшей степени, являются превалирующими, как при бурении твердых и средних, так и мягких пород.

В этих условиях эксплуатация поверхностно-армированного зубчатого вооружения, ударно-усталостная стойкость твердосплавной наплавки которого незначительна, из-за наличия внутренних напряжений, вызванных неоднородностью металлосвязки и концентрации твердого сплава в армированной зоне, нередко сопровождается отслоением и скалыванием армированного слоя (рис. 1.1), что приводит к преждевременному износу вооружения. Это объясняется тем, что в процессе армирования в расплавленный металл поверхности зуба вносится большое количество газов, что приводит к образованию пузырей и твердых соединений (окислов, нитридов), снижающих качество армирования. Кроме того, при химико-термической обработке, зерна твердого сплава, находящиеся на поверхности, окисляются и сгорают.

В процессе работы зуб вооружения испытывает сжимающие и изгибающие динамические нагрузки, которые приводят к образованию единичных и сетчатых трещин в армированном слое. Стальная основа зуба значительно пластичнее армированного твердым сплавом поверхностного слоя, поэтому, попеременно претерпевая сжатие и изгиб, армированный слой трескается и скалывается. Разрушение его, как правило, начинается от вершины зуба и развивается в направлении основания.

При бурении постепенно скалывающийся армированный слой обнажает мягкую сердцевину зуба, после чего происходит интенсивное абразивное изнашивание металла. Зуб вооружения принимает округлую форму и притупляется, что приводит к резкому снижению удельного давления на забой, и как следствие, падению механической скорости бурения.

Нередки случаи и другого сценария разрушения вооружения, когда зарождающиеся в поверхностном слое микротрещины при длительных циклических нагрузках проникают глубоко в стальную основу зуба и приводят к его полному одномоментному разрушению (рис. 1.2).

Как показывает практика исследований, нагрузки, циклически изменяющиеся во времени по величине или по величине и по знаку, могут привести к разрушению зубчатого вооружения при напряжениях, существенно меньших, чем предел прочности материалов, из которых оно изготовлено. Такое разрушение принято называть «усталостным». Материал зуба как бы «устает» под действием многократных периодических нагрузок и происходит усталостное разрушение вооружения.

Физические причины усталостного разрушения материалов достаточно сложны и еще не до конца изучены. Одной из основных причин усталостного разрушения принято считать образование и развитие микротрещин.

Механизм усталостного разрушения во многом связан с неоднородностью реальной структуры материалов (различие размеров, очертаний, ориентации соседних зерен металла; наличие различных включений-шлаков, примесей; дефекты кристаллической решетки, дефекты поверхности материала и т.д.).

В связи с указанной неоднородностью при переменных напряжениях на границах отдельных включений и вблизи микроскопических пустот и различных дефектов возникает концентрация напряжений, которая приводит к микропластическим деформациям сдвига некоторых зерен металла (при этом на поверхности зерен могут появляться полосы скольжения) и накоплению сдвигов (которое на некоторых материалах проявляется в виде микроскопических бугорков и впадинок-экструзий и интрузий).

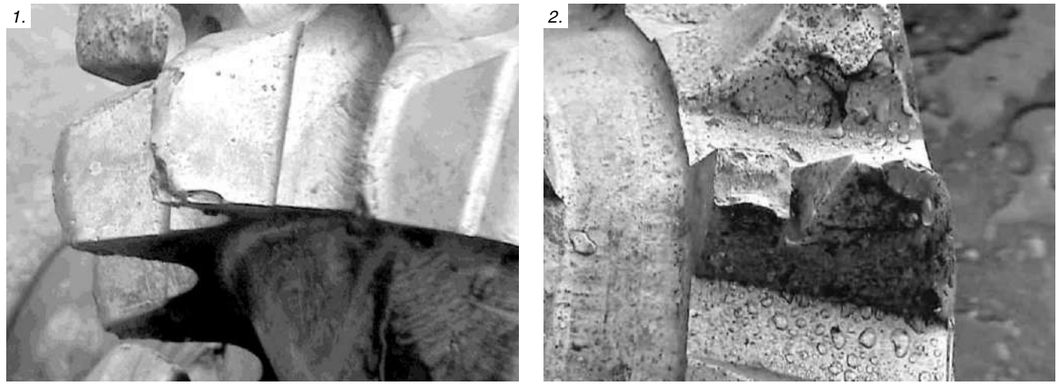


Рис. 1. Стадии износа зубчатого вооружения бурового инструмента
1 – Частичные сколы поверхностных слоев зубьев, 2 – Слом зубьев вооружения

Затем происходит развитие сдвигов в микротрещинах, их рост и слияние. На последнем этапе появляется одна или несколько макротрещин, которая достаточно интенсивно развивается. Края трещины под действием переменной нагрузки притираются друг об друга, и поэтому зона роста трещины отличается гладкой поверхностью. По мере роста трещины поперечное сечение зуба все больше ослабляется, и в конечном итоге происходит его внезапное разрушение, при этом зона хрупкого долома имеет грубозернистую кристаллическую структуру (как при хрупком разрушении).

Усталостная прочность материалов при повторно-переменном нагружении во многом зависит от характера изменения напряжений во времени, то есть от периодичности нагружения.

Периодическая нагрузка – переменная нагрузка с установившимся во времени характером изменения, значения которой повторяются через определенный промежуток времени. Она характеризуется циклом напряжений, то есть совокупностью всех значений переменных напряжений за время одного периода изменения нагрузки.

Цикл напряжений может описываться любым периодическим законом, но чаще всего – синусоидальным (рис. 2). Однако прочность материала при циклическом нагружении зависит не только от закона изменения напряжений во времени, а в основном от значений максимального и минимального напряжений в цикле.

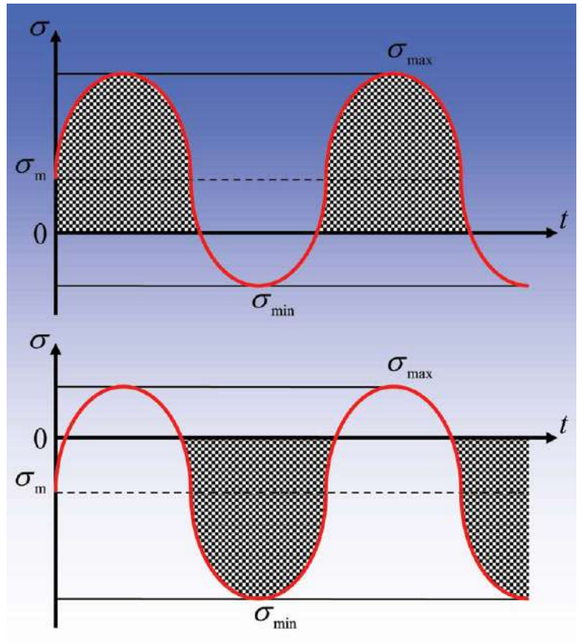


Рис. 2. Синусоидальный закон изменения напряжений во времени

Обычно цикл напряжений характеризуется несколькими независимыми основными характеристиками:
σ_{max} – максимальное напряжение цикла (наибольшее в алгебраическом смысле напряжение цикла);
σ_{min} – минимальное напряжение цикла (наименьшее в алгебраическом смысле напряжение цикла);

σ_m – среднее напряжение цикла (полусумма наибольшего и наименьшего напряжений цикла) $\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$;

R – коэффициент асимметрии цикла напряжений (отношение наименьшего и наибольшего напряжений цикла)

$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$.

>>>

Работа шарошечного бурового инструмента сопровождается восприятием зубьями его вооружения асимметричного цикла напряжений, то есть когда максимальное и минимальное напряжения не равны по абсолютной величине ($\sigma_{max} \neq -\sigma_{min}$). При этом асимметричный цикл может быть знакопеременным, то есть – максимальное и минимальное напряжения не равны по абсолютной величине и противоположны по знаку ($R < 0; R \neq -1$).

Технология центробежного объемного армирования позволяет создавать буровой инструмент с самой сложной геометрией вооружения, при этом армированного как по всему, так и необходимому для конкретных условий бурения, объему рабочей части вооружения (рис. 3).

При этом, центробежно-обьемно-армированное зубчатое вооружение обладает большой стойкостью к знакопеременным динамическим нагрузкам, в сравнении с поверхностно-армированным, особенно при бурении высоко-абразивных пород [2].

Важным этапом при проектировании бурового инструмента с центробежно-обьемно-армированным вооружением является расчет его геометрических параметров с точки зрения различных прочностных показателей.

Одним из них является анализ циклической прочности центробежно-обьемно-армированного вооружения, с учетом физико-механических характеристик, как стальной основы, так и цетробежно-обьемно-армированного композиционного материала (ЦОАКМ).

Как правило, анализ циклической прочности основан на определении допускаемого числа циклов по заданным амплитудам напряжений или допускаемых амплитуд напряжений для заданного числа циклов и проводятся:

1. по расчетным кривым усталости, характеризующим в пределах их изменения зависимость между допускаемыми амплитудами условных напряжений и допускаемыми числами циклов;
2. по формулам, связывающим допускаемые амплитуды условных напряжений и допускаемые числа циклов, в случаях уточненного расчета допускаемых числа циклов или амплитуды напряжений или, когда расчетные кривые не могут быть применены.

Амплитуда эксплуатационного напряжения не должна превышать допускаемую амплитуду напряжений $[\sigma_{aF}]$, получаемую для заданного числа циклов N. Если задана амплитуда напряжения, то эксплуатационное число циклов N не должно превышать допускаемое число циклов $[N_0]$.

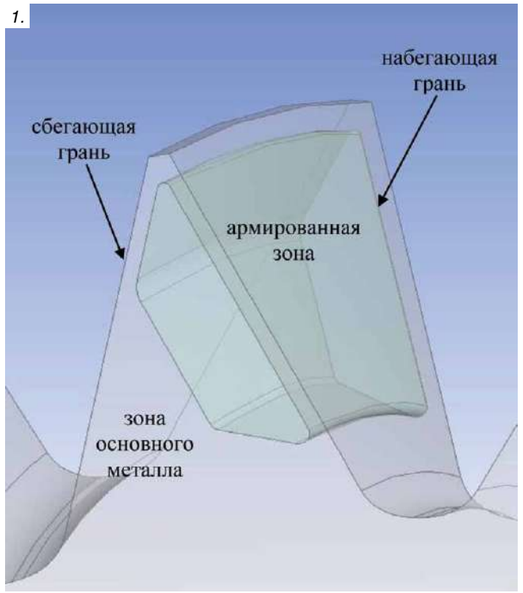
Если процесс состоит из ряда циклов, характеризуемыми амплитудами напряжений $(\sigma_{aF})_i$ и соответствующими числами циклов N_i, то должно выполняться условие прочности по накопленному усталостному повреждению.

Для углеродистых и легированных сталей в интервале температур от 20°С до 350°С при значениях [3]:

$\frac{R^T_{p0,2}}{R^T_m} \leq 0,7$; $R^T_m \geq 450$ МПа; $Z^T \geq 32\%$; $E^T = 195$ ГПа,

расчетная кривая усталости приведена на (рис. 4).

1.



2.

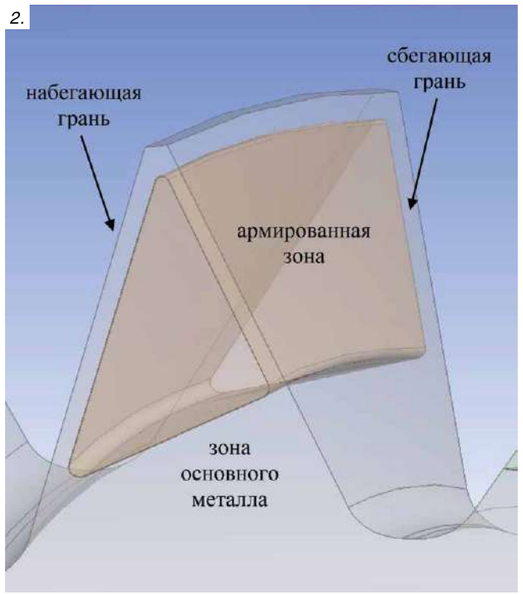


Рис. 3. Варианты геометрия армированной зоны

Данная зависимость получена с учетом максимальных коэффициентов запаса и допускается к использованию при коэффициентах асимметрии цикла напряжений $r \leq 0$.

Допускаемую амплитуду условного упругого напряжения для заданных температур, можно определять умножением значения $[\sigma_{aF}]$ по расчетной кривой (рис. 4) на отношение модуля упругости при заданной температуре к модулю упругости при максимальной температуре применения соответствующей расчетной кривой.

>>>

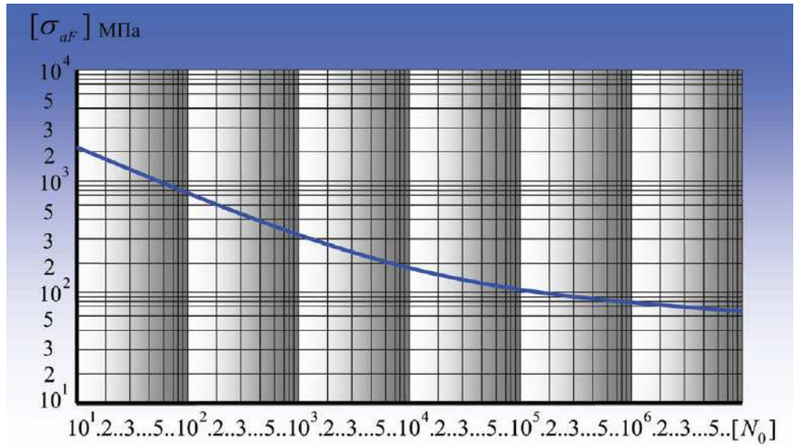


Рис. 4. Расчетная кривая усталости углеродистых и легированных сталей с $\frac{R^T_{p0,2}}{R^T_m} \le 0,7$ *до* $T = 350^0 C$

Допускаемая амплитуда условного упругого напряжения или допускаемое число циклов для сталей с соотношением $\frac{R^T_{p0,2}}{R^T_m} \le 0,7$; при $[N_0] \le 10^{12}$ определяется по формулам:

$$\begin{cases} [\sigma_{aF}] = \dfrac{E^T e^T_c}{n_\sigma \left(4[N_0]\right)^m} + \dfrac{R^T_c}{n_\sigma \left[\left(4[N_0]\right)^{m_e} + \dfrac{1+r}{1-r}\right]}; \\ [\sigma_{aF}] = \dfrac{E^T e^T_c}{\left(4n_N[N_0]\right)^m} + \dfrac{R^T_c}{\left[\left(4n_N[N_0]\right)^{m_e} + \dfrac{1+r}{1-r}\right]}, \end{cases}$$

где:

n_σ, n_N – коэффициенты запаса прочности по напряжениям и числу циклов;

m, m_e – характеристики материала;

r – коэффициент асимметрии цикла напряжений:

R^T_c – характеристика прочности, принимаемая равной:

$$R^T_c = R^T_m \left(1 + 1,4 \times 10^{-2} Z^T\right);$$

e^T_c – характеристика пластичности, зависящая от значения Z^T_c, определяется по формуле:

$$e^T_c = 1,15 \lg \frac{100}{100 - Z^T_c} - \frac{(\sigma_F)_{\max} - R^T_{p0,2}}{2E^T};$$

или при $(\sigma_F)_{\max} < R^T_{p0,2}$, по формуле:

$$e^T_c = 1,15 \lg \frac{100}{100 - Z^T_c};$$

Характеристики E^T, Z^T, R^T_m принимаются равными минимальными значениями в интервале рабочих температур с учетом старения [3].

Таким образом, для осуществления расчетов необходимо знать диапазон и цикличность напряжений возникающих в зубьях вооружения в процесс работы бурового инструмента. В работе [2] было исследовано напряженно-деформируемо состояние ценробежно-обьемно-армированного зубчатого вооружения, и в особенности распределение напряжений, возникающих в армированной зоне, так как именно она определяет долговечность вооружения, как с точки зрения его износостойкости, так и способности воспринимать знакопеременные динамические нагрузки. На (рис. 5) представлены зависимости распределения напряжений в армированной зоне по высоте зуба для двух форм армированной зоны.

Рассмотрим случай работы вооружения одного из ведомых венцов зубчатого вооружения в режиме пробуксовки. Тогда набегающая грань воспринимает основную нагрузку, связанную с разрушением породы забоя, как под воздействием осевой нагрузки на долото, так и от крутящего момента. Однако, согласно результатом расчетов, максимальные напряжения в зубьях возникают не на набегающей грани, а на сбегающей (рис. 5). При этом цикл напряжений, возникающих в армированной зоне – пульсирующий (отнулевой), то есть, минимальное напряжение равно нулю.

Согласно (рис. 5) напряжения, возникающие в армированной зоне со стороны набегающей грани, практически одинаковы, как по величине, так и характеру распределения, для обоих форм армированной зоны. Напряжения в армированной зоне со стороны сбегающей грани имеют различия. Если в при вершинной зоне они одинаковы, то по мере приближения к основанию зуба, напряжения в зубьях со вторым вариантом армированной зоны выше, чем для первого варианта. Это объясняется тем, что по мере удаления от вершины зуба, армированная зона по первому варианту со стороны сбегающей грани, заканчивается быстрее, чем по второму.

>>>

Сертификат РОСС RU.АВ68.В01251 Разрешение на применение № РРС 00-29187

SIMACO

ЛЕБЕДКИ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ
ЛВС -1Г; ЛВС-1,6Г; ЛВС-2,2Г; ЛВС-2,9Г; ЛВС-3,5Г; ЛВС-5Г ДЛЯ МАШИН БКМ, УПА, КМУ, МБШ, БМ, БУ и др.
- Грузоподъемность от 1 до 5 тонн
- Компактная конструкция, высокая надежность, оснащена тормозным клапаном
- Надежная замена импортных лебедок

* Поставим нестандартные лебедки гидравлические и электрические различной грузоподъемности и канатоемкости

ГАРАНТИЯ 2 ГОДА

МЕХАНИЗМЫ ПОВОРОТА ВОЛНОВЫЕ МПВ
- Крутящие моменты от 1000 до 80000 Нм
- Передаточные числа от 15 до 25000
- Гидравлический и электромеханический приводы

ПЕРЕМЕШИВАТЕЛИ БУРОВОГО РАСТВОРА ПБРТ-ГК-turbo
МЕХАНИЧЕСКИЕ ЛОПАСТНЫЕ НА БАЗЕ ВОЛНОВОГО РЕДУКТОРА «ГЕРМЕТИЧНЫЙ КОРПУС» С МЕШАЛКОЙ «ТУРБИННОЕ КРЫЛО»

УНИКАЛЬНАЯ ЗАПАТЕНТОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ – «ГЕРМЕТИЧНЫЙ КОРПУС» редуктора полностью исключает возможность протекания смазки в процессе работы и не требует обслуживания в течение всего периода эксплуатации.

Конструкция волнового редуктора «герметичный корпус» не имеет выходного вала, уплотняемого манжетой, а вращение на мешалку передается через вращающийся корпус редуктора, который имеет герметичное дно. Таким образом, жидкая смазка не имеет возможности протекания в процессе работы на протяжении всего периода эксплуатации.

ИННОВАЦИИ, КОТОРЫЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО РАБОТАЮТ!

Мешалка «ТУРБИННОЕ КРЫЛО» позволяет на 25% повысить эффективность перемешивания бурового раствора, значительно увеличивает ресурс работы редуктора и снижает энергопотребление перемешивателя.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ - экономия энергии каждого изделия свыше 30000 кВт в год

РЕСУРС РАБОТЫ - свыше 55000 часов

СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ - увеличена на 25%

РОССИЙСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ. Поставки со склада. СЕРВИС • ГАРАНТИЯ • ЗАПЧАСТИ

SIMACO
СИБИРСКАЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
634040, г.Томск, ул.Высоцкого, 28 стр.2 тел/факс: (3822) 63-38-19, 64-37-86, факс: (3822) 63-39-59
E-mail: simaco@mail.tomsknet.ru http://www.smc.tomsk.ru

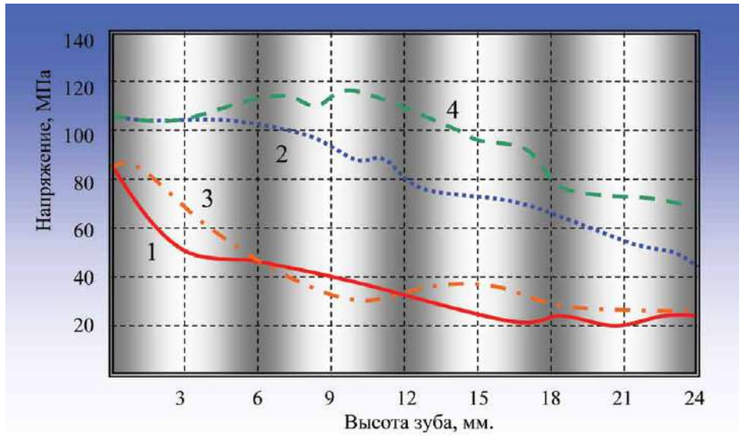


Рис. 5. Зависимости распределения напряжений в армированной зоне по высоте зуба
1 – Первый вариант армированной зоны со стороны, набегающей грани
2 – Первый вариант армированной зоны со стороны, сбегающей грани
3 – Второй вариант армированной зоны со стороны, набегающей грани
4 – Второй вариант армированной зоны со стороны, сбегающей грани

В связи с этим расчеты на циклическую прочность вооружения можно проводить для двух граней зуба с первой формой армированной зоны и для сбегающей грани зуба со второй формой. Данные расчетов представлены в таблице 1.

С целью экспериментального определения циклической прочности вооружения бурового инструмента были проведены сравнительные испытания ударно-абразивной стойкости различных его типов: поверхностно-армированного и центробежно-объемно-армированного с различными формами армированной зоны. Данный вид нагружения наиболее точно моделирует условия эксплуатации вооружения. Испытываемое вооружение было изготовлено из стали 18ХН2МФЛ и армировано зерновым твердым сплавом «релит» с размером зерна 1,2–0,9 мм.

Испытания проводились на установке и по методике ОАО НПО «Буровая техника» – ВНИИБТ. Схема установки показана на (рис. 6). Сущность методики заключается в следующем. Изготавливаются образцы породоразрушающих элементов по форме элементов вооружения бурового инструмента в виде зубков диаметром 20 мм. Образец вооружения 4 закрепляется в специальной зажимной обойме 3, находящейся в нижней части штока 9, совершающего возвратно-поступательное движение. Движение штока 9 вверх осуществляется при помощи кулачкового механизма 1, а движение вниз осуществляется под действием собственного веса и веса навесных грузов 2.
В процессе работы установки, образец вооружения 4 совершает возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости. В нижней точке этого движения происходит соударение зубка с наклонным забоем 6, закрепленным в наковальне 7. Удар зубка о наклонный забой осуществляется в присутствии абразива 5. Регулирование энергией удара зубка о забой может осуществляться двумя способами, либо изменением количества навесных грузов, либо количества регулировочных пластин 8.

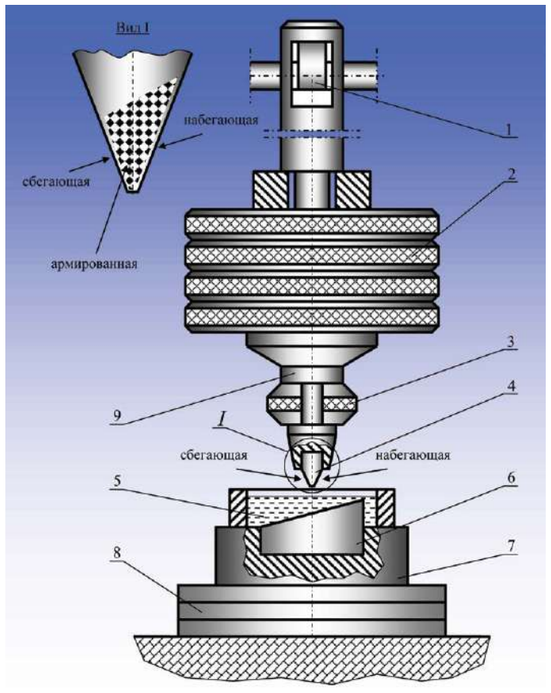


Рис. 6. Схема установки для исследования ударно-абразивного изнашивания
1 – Кулачковый механизм, 2 – Грузы, 3 – Зажимная обойма, 4 – Образец вооружения, 5 – Абразив, 6 – Наклонный забой, 7 – Наковальня, 8 – Пластины, 9 – Шток.

Таблица 1.

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Величина		
			1 вариант набегающая	1 вариант сбегающая	2 вариант сбегающая
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ					
Предел текучести ЦОАКМ при минимальной температуре цикла	$R_{p0,2}^{T\min}$	МПа	1350		
Относительное изменение поперечного сечения вершины зубьев	Z^T	%	40		
Модуль упругости ЦОАКМ	E^T	МПа	270000		
Наибольшее напряжение полуцикла	$(\sigma_L)_l$	МПа	85	105	120
Наименьшее напряжение полуцикла	$(\sigma_L)_h$	МПа	0,0		
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА					
Показатель упрочнения	n	–	0,19		
Предел пропорциональности	R_{pe}^T	МПа	114,5		
Характеристика пластичности	e_m^T	–	0,26		
Равномерное сужение	Z_m^T	%	18,23		
Характеристика прочности	R_C^T	МПа	574,08		
Предел выносливости	R_{-1}^T	МПа	147,2		
Показатель степени	m	–	0,5		
Показатель степени	m_e	–	0,078		
Гарантированное изменение геометрии	Z_C^T	%	40		
Приведенное условное упругое напряжение	$(\sigma_F)_{\max}$	МПа	45,00		
Характеристика пластичности	e_C^T	–	0,255		
Характеристика пластичности	e_C^T	–	0,200		
Амплитуда приведенных напряжений без учета концентрации напряжений	(σ_a)	МПа	45,00		
Коэффициент концентрации напряжений	K_F	–	5,3895		
Амплитуда условного упругого приведенного напряжения	(σ_{aF})	МПа	242,53		
Коэффициент асимметрии цикла	r	–	-0,78		
Принятый коэффициент асимметрии цикла	r	–	-0,78		
Допускаемое число циклов	$[N_0]$	–	51870	43770	39350

В процессе работы установки через каждые 2000 циклов нагружения производится визуальный осмотр состояния рабочих поверхностей зуба и замена абразива с одновременным замером износа вооружения. Испытания проводились с энергией удара до 19 Дж, что соответствует условиям работы бурового инструмента при бурении пород средней твердости. Основные параметры установки приведены в таблице 2.

В качестве критериев износа были выбраны: изменение высоты рабочей части вооружения, массы и изменение площади площадки притупления образца вооружения.

Таблица 2

Наименование	Величина
число ударов в минуту	120
масса штока установки, кг	25,6
масса одного навесного груза, кг	8,1
абразивный материал	кварцевый песок
угол встречи зуба с забоем, град.	15

Испытанию были подвергнуты три типа вооружения: поверхностно-армированное вооружение; центробежно-обьемно-армированное вооружение с первым вариантом армированной зоны; центробежно-обьемно-армированное вооружение со вторым вариантом армированной зоны. Результаты испытаний отражены на (рис. 7).

Анализ результатов проведенных сравнительных испытаний показал. Износ поверхностно-армированного вооружения сопровождается значительными сколами армированных поверхностей, уже после 2–4 тыс. циклов нагружения. Это приводит к обнажению стальной основы поверхностно-армированного вооружения на расстоянии 1/3 высоты рабочей части зубчатых элементов вооружения, преимущественно со стороны сбегающей грани. При дальнейшем испытании этого вида вооружения на данной установке наблюдается постепенное уменьшение высоты рабочей части зубьев с одновременным увеличением площадки притупления.

>>>

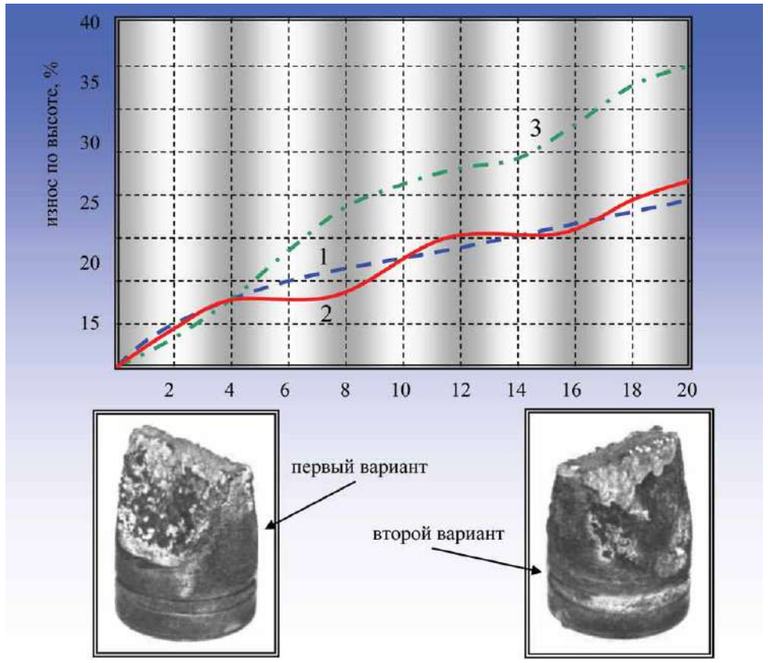


Рис. 7. Зависимость износа зубьев по высоте от числа циклов нагружения
1 – Поверхностно-армированное вооружение
2 – Центробежно-обьемно-армированное вооружение с первым вариантом армированной зоны
3 – Центробежно-обьемно-армированное вооружение со вторым вариантом армированной зоны

Вследствие того, что данная установка не реализует «эффект» проскальзывание режущего элемента вооружения по забою в момент соударения, износ поверхностно-армированного вооружения после скола армированного слоя сопровождается в основном деформированием стальной основы с одновременным незначительным ее изнашиванием.

Износ центробежно-обьемно-армированного вооружения со вторым вариантом армированной зоны происходит за счет частичного выкашивания зерен твердого сплава из поверхностных слоев вооружения. Это связано, прежде всего, с тем, что при насыщении стальной матрицы ЦОАКМ зернами износостойкого материала происходит растворение зерен и, вследствие этого, охрупчивание рабочей части зубчатых элементов. Износ сопровождается постепенным увеличением площади площадки притупления и незначительным разрушением поверхностных слоев в вершиной части зуба преимущественно со стороны сбегающей грани (рис. 7).

Износ центробежно-обьемно-армированного вооружения с первым вариантом армированной зоны сопровождается незначительным выкрашиванием армированной зоны. Это подтверждает, высказанное ранее предположение о том, что расположение износостойкого материала слоем только под поверхностью набегающей грани позволяет повысить сопротивляемость рабочей части зубчатых элементов к циклическим изгибающим нагрузкам. Это достигается за счет того, что в данном случае большая часть объема рабочей части зуба выполнена из стали не охрупченной вторичными карбидами, образующимися при растворении поверхностного слоя зерен износостойкого материала в процессе изготовления центробежно-обьемно-армированного вооружения. При этом, расположение армированной зоны, со стороны зуба, где возникают минимальные напряжения, позволяет снизить износ вооружения, связанный с выкрашиванием армирующего компонента. Образцы с данной геометрией армированной зоны прошли испытания с практически одинаковым износом как набегающей, так и сбегающей грани (рис. 7).

Таким образом, проведенные в работе теоретические исследования хорошо согласуются с полученными экспериментальными данными, тем самым, доказывая возможность проектирования геометрии вооружения, включая форму зоны армирования, бурового инструмента, на основе анализа циклической прочности центробежно-обьемно-армированного вооружения.

Литература:

1. Сериков Д. Ю. Разработка конструкции и технологии изготовления бурового инструмента для РТБ с центробежно-объемно-армированным вооружением. Кандидатская диссертация. М., 1992.
2. Сериков Д. Ю., Гаффанов Р. Ф. Анализ напряженного состояния центробежно-обьемно-армированного косозубого вооружения при бурении пород средней твердости. «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». №3, 2014 г.
3. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ-Г-7-002-86. Атомэнергоиздат. М. 1989. ●

Бонусная программа

«Эталон качества»

ООО «КСБ», дочернее предприятие немецкого концерна KSB, приглашает всех проектировщиков Российской Федерации принять участие в бонусной программе 2017 года «Эталон качества». Получайте бонусные баллы за каждый насос серии Eta (Etaline, Etabloc, Etanorm, Etachrom, Etaseco, Etaprime), заложенный в ваш проект, и становитесь обладателями призов от KSB.

Участниками программы «Эталон качества» могут стать инженеры-проектировщики, которые выполняют проекты инженерных систем зданий и сооружений, объектов ЖКХ, технологических установок для промышленных предприятий и применяют насосы KSB серии Eta (Etaline, Etabloc, Etanorm, Etachrom, Etaseco, Etaprime).

Присылайте проекты – копите баллы. Достигая очередного уровня по сумме несгораемых баллов, вы становитесь обладателями денежных призов в соответствии с условиями бонусной программы.

Мы принимаем проекты 2016 - 2017 года на любой стадии проектирования (на стадии «П» должна быть отметка о прохождении госэкспертизы).

Суммарный выигрыш может составить 117 000 рублей.

Более подробная информация об условиях участия в бонусной программе «Эталон качества», призовом фонде, правилах накопления бонусных баллов и порядке получения призов размещена на сайте компании **www.ksb.ru.**

Правила участия в бонусной программе «Эталон качества»:

- Станьте участником бонусной программы: пришлите регистрационную карточку по электронной почте **bonus@ksb.ru**
- Регулярно сообщайте о выполненных проектах, в которых применяются насосы серии Eta (Etaline, Etabloc, Etanorm, Etachrom, Etaseco, Etaprime)
- В зависимости от количества насосов серии Eta, заложенных в проект, на ваш бонусный счет будут начисляться несгораемые баллы:
- **1 насос Eta = 1 балл**
- Копите бонусные баллы и регулярно получайте призы

За период действия бонусной программы каждый участник может не менее 5 раз получить призы.

Успейте подать заявку строго до 15 декабря 2017 года.

Насосы семейства Eta от KSB уже давно завоевали признание потребителей во всем мире. Они находят свое применение практически в любой области: хозяйственно-питьевое водоснабжение, снабжение технической водой, циркуляция охлаждающей воды, пожаротушение, дождевание, отвод конденсата, отопление, кондиционирование и охлаждение воздуха, орошение, системы циркуляции и многие другие.

› Наши технологии. Ваш успех.
Насосы ▪ Арматура ▪ Сервис

KSB

Задачи и решения защиты и фиксации погружных кабелей

В связи с ростом тенденции применения механизированных способов добычи нефти и газа с использованием универсальных электроцентробежных насосов (УЭЦН) возникает существенная потребность создания оптимальных моделей токоподводящих кабелей для обеспечения надежного и бесперебойного питания данных установок.

Виктор Николаевич НОВОСЕЛОВ *–*
генеральный директор ООО «Партнер НКТ»

Проблема обеспечения эксплуатационной надежности нефтедобывающего оборудования выделяется по масштабности и экономической эффективности. Поэтому вопросы предупреждения внезапных отказов электроприводного оборудования нефтяных агрегатов является исключительно актуальной проблемой, требующей своевременного и последовательного решения. Практика эксплуатации УЭЦН в добывающих скважинах показывает, что одной из основных проблем при этом является вопрос механического повреждения токоподводящих кабелей. На ряду с тем, что компании-производители кабелей постоянно совершенствуют электрическую и механическую защиту кабелей насущным остается вопрос обеспечения надежности фиксации и защиты данных кабелей на муфтовых соединениях насосно-компрессорных труб (НКТ), на фланцевых соединениях УЭЦН.

Все это побуждает отечественных производителей модернизировать и совершенствовать конструкции и технические характеристики оборудования для крепления и защиты кабелей. Основными видами существующих изделий, предназначенными для этих целей, являются протекторы и протектолайзеры.

ООО «Партнер НКТ», имея существенный опыт разработки, производства изделий данного назначения и опираясь на техническое сотрудничество с потребителями, выпускает широкий спектр протекторов (рис. 1) и протектолайзеров (рис. 2) различных моделей и модификаций.

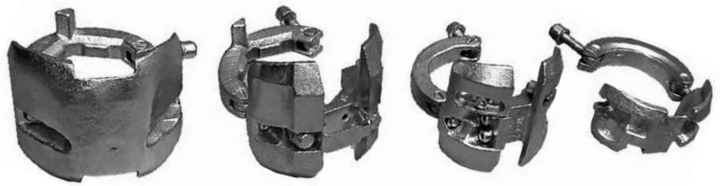
Номенклатура изделий представлена: протекторами для установки на НКТ диаметров 60, 73, 89, 102, 114, 139 мм различных отечественных и зарубежных производителей; протектолайзерами габаритов 2А, 4, 5, 5А, 6 для установки на фланцевые соединения УЭЦН (насоса и гидрозащиты).

Конструкции моделей протекторов различаются по методу изготовления корпуса и скоб – 5 вариантов (литой корпус – литые скобы, литой корпус – штампованные скобы, штампованный корпус – штампованные скобы, штампованный корпус – пояса крепления «клямсы», литой корпус – пояса крепления «клямсы»), по муфтовым соединениям НКТ – 9 вариантов (NU, EU, НКТ, НКТВ, Премиум, JFE STEEL CORPORATION, Jiangsu Cangbao Steel Tube Limited Co, WAM-TOP, WAGT); по виду защитного покрытия деталей протектора – 3 варианта (цинковое гальваническое толщиной 9…12 мкм, цинковое термодиффузионное толщиной 30…40 мкм, с промасливанием); по методу крепления скоб – 2 варианта (болтовое, пружинное). Протекторы в зависимости от модификации позволяют надежно фиксировать и защищать основной токоподводящий кабель различных производителей плоского или круглого сечения, а также геофизические кабели, кабели ТМС и капиллярные трубки диаметров 13 мм, 22 мм.

Протектолайзеры предназначены для фиксации и защиты кабеля-удлинителя и/или применяемой по технологии капиллярной трубки на фланцевых соединениях секций установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) при выполнении спускоподъемных операций (СПО). Протектолайзеры устанавливаются на шейки шириной от 44 мм до 54,5 мм узлов ЭЦН и гидрозащиты, производства ООО «АЛНАС», ООО «ПК-Борец», ЗАО «Новомет-Пермь», ООО «Алмаз Самара Сервис», ООО «ПК-РЭПН», БЭНЗ. Габариты кабель-канала базовых моделей протектолайзеров рассчитаны под установку кабеля марки КЭСПБ-203 3×16 ТУ 3542-033-10995863-2013 Курганского кабельного завода и завода «РОССКАТ» г. Нефтегорск Самарской области. По заявке потребителя предприятие может изготовить протектолайзеры с техническими характеристиками, отличными от имеющихся.

Рис. 1. Протекторы

Рис. 2. Протектолайзеры



В реальных условиях эксплуатации повреждение кабеля происходит в результате одновременного действия нескольких факторов: абразивный износ, механическое воздействие и коррозионная агрессивность скважинной среды. Поэтому основные модели протекторов и протектолайзеров, производства ООО «Партнер НКТ», имеют усиленную коррозионную защиту в виде термодиффузионного цинкового покрытия толщиной 30…40 мкм класса 5, позволяющую защищать от коррозии детали из любых марок стали, в том числе высокопрочных, и чугуна без изменения свойств основного металла. Потребитель может заказать нанесение защитного покрытия более толстым слоем.

Дополнительно, одной из проблем создания образцов специального оборудования (протекторов и протектолайзеров) явилась децентрализация нормативно технической документации на разработку электрических кабелей. То есть каждый из производителей опирается на собственный опыт разработки и производства данной продукции. В результате чего на рынке появилось большое количество электрических кабелей с различными техническими характеристиками и геометрическими параметрами, в том числе импортного производства. В следствии чего у производителей и эксплуатационщиков защитного оборудования (протекторов и протектолайзеров) появилась большая проблема совместимости производимого защитного оборудования и электроподающих кабелей.

ООО «Партнер НКТ» стремится развивать и поддерживать тесные отношения со всеми заказчиками и потребителями своей продукции. Специалисты технических служб постоянно ведут работы по применению новых материалов, повышающих прочностные характеристики изделий.

Индивидуальный подход к требованиям Заказчика, а также к разработке и производству протекторов, протектолайзеров и устройств дозирования и подачи химического реагента в скважину обеспечивает ООО «Партнер НКТ» стабильный рынок продаж и позволяет нашим потребителям сократить отказ оборудования в процессе добычи нефти и тем самым снизить ее себестоимость. ●

ООО «Партнер НКТ»
432022, г. Ульяновск,
ул. Академика Павлова, д. 38, стр. 1
тел./факс (8422) 528989, 528986
e-mail: office@partnernkt.ru
www.partnernkt.ru

ООО НПФ «Синтез» — надежный партнер на рынке нефтегазового оборудования

Научно-производственная фирма «Синтез» организована в 1991 г. В начальный период фирма занималась научной деятельностью, поставкой и производством оборудования в области геологии, бурения, ремонта скважин, добычи нефти и газа. После 1998 г. (год дефолта) интерес предприятий к науке резко упал. Нефтяные предприятия практически перестали финансировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Поэтому НПФ «Синтез» пришлось уделить большее внимание на два последних направления деятельности: поставка и производство нефтегазового оборудования.

Сейчас НПФ «Синтез» стал компактным, мобильным предприятием, чутко реагирующим на конъюнктуру рынка, отлично знающим этот рынок – от самых крупных российских и зарубежных производителей оборудования до небольших заводов. Нашими партнерами являются как крупные нефтяные компании (например, Роснефть, Шлюмберже Лоджелко Инк, Татнефть, Краснолениниский, Саратовский НПЗ и др.) так и мелкие сервисные, буровые, нефтегазодобывающие предприятия.

БАШКИН Павел Олегович –
Директор ООО НПФ «Синтез»

География поставок очень обширная: фирма поставляет продукцию предприятиям Сибири, Башкирии, Татарстана и многим другим, расположенным на территории от Находки до Калининграда. Достаточно давно список заказчиков пополнился Казахстаном. Фирма вышла на международный рынок, наладив контакт с Тюменским представительством Российско-Европейского нефтегазового центра. НПФ «Синтез» является членом торгово-промышленной палаты Тюменской области. В числе заказчиков не только нефтегазовые компании, работаем и по заказам предприятий угольной промышленности, ремонтных служб других отраслей. Поставляли насосы даже отряду подводников.

НПФ «Синтез» может поставить, практически, любое нефтегазовое оборудование. В тех случаях, когда нашему заказчику требуется нестандартное оборудование, фирма проектирует его и организует изготовление. Крупные машиностроительные заводы не берутся за разработку и производство единичной продукции. Например, такой, как: специфическая обвязка скважин, манифольдная система, компактный превентор, рассчитанный на 700 атм, промывочный вертлюг с удлиненным стволом, кованые крестовины с индивидуальными характеристиками и др. В таких случаях НПФ «Синтез» конструирует нужное оборудование и размещает его изготовление на наиболее предпочтительном производстве. НПФ «Синтез» прорабатывает вопросы заключения договоров с рядом западных компаний, занимающихся поставкой редкого для отечественного рынка оборудования. Заключив договоры с зарубежными поставщиками, НПФ «Синтез» предлагает широкий ассортимент оборудования.

Немаловажно и то, что фирма является участником внешнеэкономической деятельности, имеет широкий опыт работы с таможней, имеет ряд валютных счетов.

В этом плане фирма может быть полезна российским и зарубежным машиностроителям: выступая их внешнеторговым представителем, НПФ «Синтез» способен избавить предприятия от хлопот с таможенными и, как следствие с налоговыми службами. Поэтому приглашаем к сотрудничеству как производителей оборудования, так и потребителей. Следует отметить, некоторые предприятия уже воспользовались этим сервисом с нашей стороны.

НПФ «Синтез» – удобный партнер как для небольших предприятий, так и для крупных компаний. Мелким предприятиям как производящим, так и покупающим оборудование, инструмент, материалы, химреагенты значительно выгодней вместо того, чтобы содержать отделы маркетинга и материально-технического снабжения, по мере необходимости обращаться к высокопрофессиональным сотрудникам специализирующейся на поставке такой продукции фирме. Недостатком вышеуказанных отделов крупных предприятий является отсутствие мобильности, большие затраты на их содержание, поэтому, стремясь к большей эффективности, нефтяные компании также прибегают к услугам небольших фирм, подобных НПФ «Синтез», оперативно реагирующим на малейшие колебания рынка.

Роль предприятий, таких как НПФ «Синтез», в продвижении продукции производителей на рынке с вступлением России в ВТО, а также с углублением рыночных механизмов в экономике страны резко возрастает. Это связано с тем, что все более усиливается конкуренция со стороны как зарубежных, так и наиболее продвинутых отечественных компаний.

Предприятиям нефтегазового машиностроения, как и всей отечественной промышленности, следует пересмотреть отношение к схемам реализации собственной продукции.

В настоящее время достаточно часто производители нефтегазового оборудования не желают развивать дилерскую сеть, а надеются только на собственный отдел сбыта. Как они собираются противостоять мощным дилерским сетям зарубежных и некоторых отечественных компаний? Скорее всего, эти производства обанкротятся в новом рынке – при неизбежном повышении затрат на производство их продукции и малых объемах реализации.

Перспективы нашей фирмы связаны с теми отечественными производителями, которые трезво осознали ситуацию и уже сейчас серьезно занимаются созданием сети реализации собственной продукции. НПФ «Синтез» – дилер примерно полутора десятков заводов, с остальными пока работаем на договорной основе, но, видимо, от этой формы отношений откажемся окончательно, так как поднимать цены относительно заводских далее невозможно, рынок насыщен машиностроительной продукцией, а будет перенасыщен. Такие фирмы, как НПФ «Синтез», будут работать на рынке только за счет дилерских скидок и наращивания объемов реализации. ●

ООО НПФ «Синтез»
625013, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, 118, оф. 710
тел. (3452) 32-36-86, 41-78-20, 36-50-25, 73-16-83
e-mail: sintez1@newmail.ru
www.neftegazprogress.ru

Факторы, влияющие на работоспособность пакеров при гидроразрыве пласта

А. Е. ВЕРИСОКИН *– аспирант Института нефти и газа, СКФУ*
А. Н. ГРАБ *– инженер I категории ООО «Газпром ПХГ» ИТЦ*
Д. Н. ГРАБ *– инженер I категории по особо сложным работам ОАО «СевКавНИПИгаз»*
Д. Ю. СЕРИКОВ *– к.т.н., доцент РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина*

В статье проведен анализ факторов, влияющих на работоспособность пакеров при проведении гидроразрыва пласта. Установлено, что, несмотря на многообразие существующих конструкций пакеров и способов их применения, все еще существуют значительные резервы для повышения эффективности использования данного вида оборудования при проведении гидроразрыва пласта.

Повышение продуктивности нефтяных и газовых скважин месторождений, находящихся на поздней завершающей стадии эксплуатации, или эксплуатирующие пласт с низкопроницаемым коллектором, напрямую связано с внедрением гидроразрыва пласта (ГРП). При проведении операции ГРП в призабойной зоне продуктивного пласта образуется разветвленная система дренирования за счет подачи под высоким давлением рабочей жидкости. Важным фактором, определяющим эффективность ведения технологического процесса, является надежность работы внутрискважинного оборудования, в особенности пакеров, применение которых необходимо, чтобы обеспечить целостность эксплуатационной колонны.

Основными конструктивными элементами всех типов пакеров являются: якорящий узел, уплотнительный пакет, механизм посадки.

Из теории работы уплотнительных элементов «пакета» известно, что для надежной герметизации межтрубного пространства необходимо иметь контактные напряжения на стенке труб обсадной колонны $\sigma_K > \sigma_P$ больше, чем давление гидроразрыва пласта.

Проведение гидроразрыва пласта на старом фонде скважин необходимо увязать с данными о прочностных характеристиках металла обсадной колонны. В работе [1], рассмотрены вопросы взаимодействия плашек труболовки с трубой обсадной колонны (ОК).

Нередки случаи их срыва. Как правило, это происходит из-за разрушения труб при их извлечении из скважины, что делает необходимым проведение исследований по оценке их прочностных характеристик.

Аналогично происходит взаимодействие плашек якорящего узла пакера с телом труб обсадной колонны при его посадке.

Для предупреждения осложнений, возникающих при посадке пакера, с перекрытием межтрубного пространства уплотнителем, необходимо проводить исследования по оценке несущей способности обсадных труб в интервале продуктивного пласта. При отсутствии цементного камня за обсадной колонной уменьшается ее сопротивление от воздействия существующей радиальной деформации со стороны плашек якоря. Исследования и практика длительной эксплуатации скважин показывает, что появляются коррозионные участки, царапины и риски на стенке труб при воздействии различным инструментом, в процессе проведения работ в интервале продуктивного пласта (рис. 1). Следует также учитывать овальность и разностенность обсадных труб.

Эти факторы воздействия приводят к резкому снижению несущей способности труб обсадной колонны.

Рассмотрим условие нагружения обсадной колонны для применения труболовки с шестью плашками. Данное условие может быть использовано для расчета допустимых усилий при взаимодействии с трубой обсадной колонны плашек якоря.

Рис. 1. Коррозионные участки, царапины и риски на стенке труб, вследствие воздействия различного инструмента

Авторы [1] считают, что давление, передаваемое плашками на внутреннюю поверхность трубы, распределяется равномерно и определяют это усилие по формуле:

$$q = \frac{G(1 - f\tan\alpha)}{2\pi Q h\varepsilon(1 + \tan\alpha)}; \quad (1)$$

где:

G – выталкивающая сила, действующая на пакер и плашки якоря снизу;

f – коэффициент трения на контакте «плашка-труба»,

α – угол наклона конической поверхности плашек к корпусу якоря;

Q – радиус кривизны трубы, равный 0,5 суммы полуосей эллипса;

h – высота плашек;

ε – коэффициент охвата периметра трубы плашками, принимаем:

$$\varepsilon = \frac{e}{120^0}; \quad (2)$$

где e – угол взаимодействия плашек с трубой;

$$e = 2\sin^{-1}\frac{l}{2\pi Q}; \quad (3)$$

где: l – ширина плашек.

Сила N определяется по формуле:

$$N = \frac{Glk}{\pi Q\varepsilon}; \quad (4)$$

В сечении на одной из осей действия силы N и крутящего момента M_0 возникают напряжения растяжения и изгиба:

$$\sigma_{KP} = \sigma_P + \sigma_I = \frac{N}{F} + \frac{M_0}{W}; \quad (5)$$

где:

F – площадь сечения кольца;

W – момент сопротивления сечения кольца;

$$W = \frac{h\sigma_{OS}^2}{3}; \quad (6)$$

где σ_{OS} – часть минимальной толщины стенки трубы на начало эксплуатации скважины;

$$\sigma_{KP} = \frac{Glk(\sigma_{OS} + 3Q(1 - \cos\beta) + 6\sigma_I}{\pi Q h\varepsilon\sigma_{OS}^2}, \quad (7)$$

В работе [2] отмечается, что удельное давление q, от плашек на трубу, распределяется по длине плашки неравномерно и достигает наибольшей величины на определенном расстоянии от верхнего конца плашек. Эта проблема также рассматривалась в работе [3].

Анализируя формулу (7) можно сделать вывод, что высота и длина плашек L оказывает существенное влияние, на напряжения, возникающие в теле трубы.

В практике разработки и применения различных методов посадки пакеров нашли применение:

- механический способ посадки, путем передачи крутящего момента на посадочный и якорящий узел;
- метод передачи веса бурильной или лифтовой колонны труб на уплотнитель пакера;
- гидравлический метод посадки с применением силового гидроцилиндра и созданием осевого усилия от давления рабочей жидкости;
- с перекрытием осевого канала пакера седлом с шаровым клапаном;
- комбинированный метод посадки.

Рассмотрим преимущества и недостатки различных методов посадки пакеров.

1. Механический способ посадки вращением колонны труб на устье скважины. К недостаткам следует отнести сложность контроля крутящего момента, передаваемого на исполнительный механизм пакера, поскольку невозможно проконтролировать взаимодействие колонны труб со стенкой обсадной колонны, при наличии кривизны ствола скважины. При этом достичь необходимых контактных напряжений на границе уплотнителя со стенкой трубы обсадной колонны достаточно проблематично. В связи с этим обеспечить ее защиту при проведении гидроразрыва пласта с подачей под высоким давлением рабочей жидкости, является достаточно сложной задачей.

2. Метод передачи веса бурильной или лифтовой колонны труб на уплотнитель пакера. Известно, что перекрытие кольцевого зазора уплотнителем происходит при его осевом нагружении с расширением в радиальном направлении. Классическая схема сжатия уплотнителя сверху вниз показывает, что существует условие неравномерного распределения контактных напряжений по длине уплотнительного элемента. При этом наибольшее контактное напряжение существует в точке приложения осевой нагрузки на уплотнитель, что создает условия к возникновению гидравлического клина и потере уплотнителем герметичности. Все эти факторы оказывают негативное влияние на герметизирующую способность уплотнительного элемента.

Известно также, что более равномерное распределение напряжений по всей длине уплотнительного элемента можно получить за счет его радиального режима путем ввода конуса [4]. Расчеты показывают, что использование конуса уменьшает осевую нагрузку, требуемую для посадки пакера. Изменяя форму конуса можно получить требуемое распределение контактных напряжений по длине уплотнителя. Наиболее уязвимым элементом в пакерах любых конструкций считается уплотнитель. Из промысловой практики известно, что обычно разрушение происходит в торцовой части уплотнителя, при перекрытии зазора между опорной нажимной деталью и стенкой трубы обсадной колонны.

Радиальные зазоры, которые необходимо перекрыть в скважине, находятся в пределах $3 < \delta < 5$ мм, что намного больше зазоров между сопрягаемыми деталями в машиностроении. В связи с этим необходимо решить проблему затекания материала уплотнителя в уплотняемый зазор. При осевом сжатии-деформации уплотнителя эту задачу решить проблематично. Следует отметить, что при осевом сжатии происходит осевое перемещение нажимной детали и уплотнителя относительно уплотняемой поверхности трубы обсадной колонны. Это способствует процессу затекания уплотнителя в зазор и его износу и разрушению.

3. Гидравлический способ посадки пакеров. При гидравлическом способе посадки в состав пакера включают силовой гидравлический цилиндр, или применяют специальные посадочные устройства.

В работе [5] Рассмотрены конструкции внутрискважинного оборудования. Для обеспечения гидравлической посадки пакера предложен срезной клапан с расчетом срезных элементов. Практика применения такого механизма посадки пакера и освобождения осевого канала от посадочного седла показала, что в этом случае

>>>

наблюдается явление гидравлического удара. Более подробно это явление и его влияние на работоспособность пакеров рассмотрено в работе [6].

Из практики применения пакеров с гидравлическим способом посадки известно, что в случае герметичного перекрытия кольцевого зазора и восприятия перепада давления со стороны продуктивного пласта, возникают сложности при извлечении пакера из скважины. Это заключается в том, что усилие съема превосходит возможности промысловой грузоподъемной техники и прочностные характеристики насосно-компрессорных труб. В этом случае требуется применение специальных технических средств, например, яссов. Если при опрессовке пакера (после его посадки) наблюдаются утечки через уплотнитель, то обычно такой пакер извлекается из скважины без проблем.

4. Метод посадки с перекрытием осевого канала пакера седлом с шаровым клапаном. Освобождение осевого канала ствола пакера от седла с шаром происходит за счет превышения давления рабочей жидкости под давлением посадки на 2,5–3 МПа. При этом имеет место гидравлический удар, который можно рассчитать по формуле Н. Е. Жуковского.

Усилие, которое воспринимается пакером, определяется из условия перетекания рабочей жидкости из труб с направлением на замкнутую полость. При этом скорость истечения жидкости максимальная [7].

Для утопленной струи, пренебрегая изменением давления в осевом канале насосно-компрессорных труб и подпакерной зоне за время dt, можно получить оценку по максимальной скорости жидкости из формулы:

$$V_0 = \mu\sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_H}}; \quad (8)$$

где:

μ – коэффициент расхода;

ΔP – перепад давления между осевым каналом НКТ и подпакерной зоной, Па;

ρ_H – плотность жидкости, кг/м^3;

Приняв для проведения оценочного расчета следующие исходные данные: ΔP = 20 МПа,
плотность жидкости ρ_H =1000 кг/м^3, а коэффициент расхода для утопленной струи – μ = 0,82. При подстановке в формулу получим:

$$V_0 = 0,82\sqrt{\frac{2*20*10^6}{10^3}} = 164 м/с;$$

Повышение давления в подпакерной зоне при прямом ударе и полном открытии осевого канала ствола пакера определим по формуле:

$$\Delta P_{UD} = V_0\rho_H c; \quad (9)$$

где c – скорость распространения ударной волны, с учетом сжимаемости жидкости в трубе, м/с.

Скорость распространения ударной волны рассчитывается по формуле:

$$c = \frac{9900}{\sqrt{48,3+\alpha\frac{d}{\delta}}}; \quad (10)$$

где:

$\alpha = 0,5$ – безразмерный коэффициент для стали;

d – внутренний диаметр трубы;

δ – толщина стенки трубы.

Принимаем d = 6,2 см; δ = 0,55 см – для НКТ

Подставив известные данные в формулу (10) получим:

$$c = \frac{9900}{\sqrt{48,3+0,5\frac{6,2}{0,55}}} = 1336 м/с;$$

Повышение давления в подпакерной зоне составит:

$\Delta P_{UD} = 164 - 1000*1356 = 222,3$ МПа;

Принимаем условие, что пакер установлен в обсадной колонне D_U = 168 мм; δ = 9 мм.

Определим силу, действующую на пакер от гидравлической ударной волны:

$$Q = \Delta P_{UD} * \Delta F; \quad (11)$$

$\Delta F = F_{II} - F_{HKT} = 0,785(1,5^2 - 1,3^2) = 134,8*10^{-4}$ м^2;

Тогда:

$\Delta Q = 222,3*134,8*10^{-4} = 3016$ кН;

Сила воздействия приближенно определена из условия глухой скважины и минимального объема подпакерной зоны.

Известно, что ударное давление в подпакерной зоне в несколько раз превышает давление рабочей жидкости при срезе посадочного седла с шаровым клапаном. В этом случае якорящий узел не в состоянии удержать пакер на месте посадки, что приводит к скачкообразному сдвигу пакера на новое вышерасположенное место с соответствующим нарушением целостности уплотнительного элемента и потере его герметичности.

При рассмотрении второго случая, когда пакер сохраняет свою герметичность, при восприятии ударной волны уплотнителем и передачи этого усилия на разжимной конус плашек якоря, происходит их дополнительное силовое воздействие на обсадную колонну. Это требует дополнительного осевого усилия для снятия пакера, которое превышает рабочие характеристики грузоподъемной техники.

Влияние гидравлического удара на внутрискважинное оборудование отражено в работе [8]. Отмечено, что при гидравлическом способе посадки термостойких пакеров невозможно обеспечить их герметичность, поскольку термостойкие уплотнители обладают малым коэффициентом упругости и при воздействии гидравлического удара теряют свои свойства.

5. Комбинированный метод посадки. Отлично зарекомендовал себя комбинированный метод посадки пакеров, который позволяет учесть все преимущества и недостатки предыдущих методов посадки. Комбинированный метод посадки позволяет достигать необходимых контактных напряжений на границе уплотнителя со стенкой трубы обсадной колонны без серьезных проблем.

При комбинированном методе посадки обсадная колонна достаточно хорошо защищена при проведении гидроразрыва пласта с подачей под высоким давлением рабочей жидкости.

Далее проведем анализ методов защиты пакеров от гидравлического удара.

Известно клапанное устройство для посадки пакера, где освобождение осевого канала ствола пакера от седла с шаром происходит без гидравлического удара [9]. Тем не менее имеется срезной элемент, разрушаемый предварительно в момент посадки пакера.

Для гидравлической посадки пакеров применяются специальные перепускные клапана [10]. Осуществляют спуск с поверхности на проволоке или тросе шаровой клапан или путем его сброса на седло в осевом канале пакера. После посадки последнего осуществляют съем клапана путем спуска через лубрикатор специальным цанговым захватом. Оснащение скважины лубрикатором для установки и извлечения посадочного шарового клапана требует затрат рабочего времени.

Известно также клапанное устройство [11]. Клапан может сбрасываться с поверхности через лубрикатор с установкой на внутреннем выступе в осевом канале пакера. Снабжен двумя цанговыми фиксаторами и обратным клапаном. Это позволяет воспринимать давление рабочей жидкости сверху и, если происходит рост подпакерного давления, в случае проявления продуктивного пласта, то клапан изолирует подпакерную полость от полости труб лифтовой колонны. При освобождении осевого канала ствола пакера от клапана с поверхности сбрасывается шар на посадочное седло. При избыточном давлении, в пределах $2,0 < \Delta P < 3,0$ МПа, происходит разрушение срезных элементов и клапан проходит в подпакерную зону с освобождением осевого канала.

Для повышения надежности работы гидравлических и гидромеханических пакеров разработана и испытана конструкция посадочного клапана, исключающая возникновение гидравлического удара [12]. На (рис. 2) показана конструкция посадочного клапана.

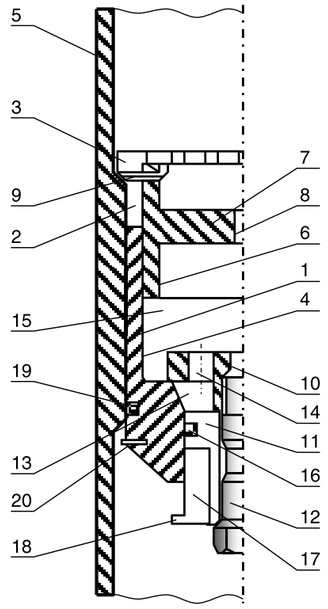


Рис. 2. Конструкция посадочного клапана

Конструкция представляет собой корпус 1 с цанговым фиксатором 2 и лепестками 3, опирающимися своими головками на сужение 4, в осевом канале ствола 5 пакера. Внутри размещается втулка 6 с поперечной перегородкой 7, в которой выполнен дросселирующий канал 8, соединяющий осевой канал ствола пакера над клапаном с его подпакерной полостью. Втулка 6 связана срезным элементом 9 с корпусом 1, нижняя часть которого перекрыта опорной поверхностью 10, под которой установлен полый плунжер 11. Через полый плунжер 11 пропущен болт 12, связанный резьбой с опорной поверхностью 10, которая совместно с полым плунжером 11 образует кольцевую камеру 13, связанную через калиброванное отверстие 14 с внутренней полостью 15 в корпусе 1, которая сформирована перегородкой 7 втулки 6 и опорной поверхностью 10.

>>>

Между полым плунжером 11 и корпусом 1 для изоляции кольцевого зазора установлено уплотнительное кольцо 16. Нижний конец плунжера 11 снабжен продольными пазами 17. На внешней стороне корпуса 1 установлено разрезное стопорное кольцо 20 для предотвращения съема посадочного клапана с места установки при избыточном подпакерном давлении.

Работа клапана посадочного

Клапан посадочный вводится в осевой канал ствола 5 пакера. Разрезное стопорное кольцо 20 при прохождении сужения 4 вводится внутрь кольцовой канавки в теле корпуса 1. Цанговый фиксатор 2 своими лепестками 3 опирается на выступ сужения 4. Втулка 6 связана срезным элементом 9 с корпусом 1 и препятствует сжатию лепестков 3 к оси устройства.

В момент выхода разрезного стопорного кольца 20 их сужения 4, последнее раздвигается в радиальном направлении, тем самым предотвращая выход клапана вверх в осевой канал ствола 5 пакера под сужением 4. Для свободного заполнения осевого канала ствола 5 пластовой жидкостью, полый плунжер 11 вместе с опорной поверхностью 10 и болтом 12 перемещается вверх в корпусе 1 до упора выступом 18 в его торец.

Посадка гидравлического пакера осуществляется следующим образом. Поднимают давление в лифтовой колонне труб с передачей его через дросселирующий канал 8 на площадь сечения полого плунжера 11. Кольцевая проточка 21 на болте 12 выполнена из условия удержания расчетного перепада давления, которое воспринимается площадью поперечного сечения полого плунжера 11. После посадки пакера повышают давление в лифтовой колонне труб с разрушением болта 12 в месте выполнения кольцевой проточки 21. Полый плунжер 11 вместе с частью болта 12 падает на забой скважины. При этом образуется гидравлическая связь полости 15 с подпакерной полостью, и рабочая жидкость под избыточным давлением вытекает через калиброванный канал 14.

Во внутренней полости 15 из лифтовой колонны труб по дросселирующему каналу 8 подается с заданным расходом рабочая жидкость. Диаметр дросселирующего канала 8 подобран меньшим, чем диаметр калиброванного канала 14 в опорной поверхности 10. Это позволяет образовать перепад давления между осевым каналом труб лифтовой колонны и внутренней полости 15.

Под действием перепада давления на дросселирующем канале 8, который находится в пределах $2,0 < \Delta P < 4,0$ МПа возникает усилие на перегородке 7, что приводит к смещению втулки 6 внутрь полости 15 корпуса 1 со срезом срезного элемента 9. Лепестки 3 цангового фиксатора 2 взаимодействуют с кольцевым выступом сужения 4 с деформацией к оси пакера. Посадочный клапан сбрасывается на забой скважины при малом избыточном давлении, что исключает образование гидравлического удара в скважине.

В случае необходимости повторения посадки пакера или иного применения клапана, например, при наличии дефектов на внутренней поверхности труб обсадной колонны, операция по посадке пакера может быть повторена при более высоком давлении рабочей жидкости. Для этого через лубрикатор в осевой канал труб лифтовой колонны сбрасывают клапан посадочный, в котором проточка кольцевая 21 на болте 12 имеет увеличение диаметра, рассчитанного под заданный перепад давления. Процесс посадки пакера ведется по аналогии с ранее описанным.

Надежность срабатывания клапана увеличена за счет применения одного разрывного элемента, расположенного вдоль оси, разрушение которого происходит путем приложения расчетной растягивающей нагрузки, что облегчает подбор болта 12 с проточкой кольцевой 21.

Таким образом, несмотря на многообразие существующих конструкций пакеров и способов их применения, все еще существуют значительные резервы для повышения эффективности использования данного вида оборудования при проведении гидроразрыва пласта.

Литература:

1. Шляховой С. Д., Аналитические и экспериментальные исследования несущей способности изношенных обсадных труб. / С. Д. Шляховой, С. Б. Бекетов / Строительство газовых и газоконденсатных скважин» / Сборник научных трудов – М.: 1997,– с. 75 – 90.
2. Тимофеев Н. С. Усовершенствование ловильного инструмента для ликвидации аварий с трубами в скважинах / Н. С. Тимофеев, А. П. Сельващук / Нефтяное хозяйство, № 2; 1969 год.
3. Данилян А. А. Определение расчетных нагрузок на плашки клиновых захватов / А. А. Данилян/Изв. Ан. Аз. ССР. Серия геолого-геофизических наук и нефти. / Баку, 1963. № 2, с. 2–3).
4. Абубакиров В. Ф. Буровое оборудование: Справочник в 2-х томах Т. 2. Буровой инструмент. / В. Ф. Абубакиров, А. Н. Гноевых, Ю. Г. Буримов и др. Т – М.: ОАО «Издательство «Недра», 2003 г. – с. 438.
5. Басарыгин Ю. М. Ремонт газовых скважин / Ю. М. Басарыгин, П. П. Макаренко, В. Д. Мавромати. / – М. Недра., 1998.
6. Гасумов Р. А. / Повышение надежности гидравлических пакеров путем изменения механизма посадки / Р. А. Гасумов, В. А. Машков, В. Н. Коршунов и др. / «Проблемы капитального ремонта скважин, эксплуатации подземных хранилищ газа и экологии». / Сб. научн. тр. Вып 36. ОАО «СевКавНИПИгаз, Ставрополь, 2002, – с. 39 – 45).
7. Справочник по гидравлическим расчетам под редакцией Киселева П.Г. / Изд-во «Энергия», 1972.
8. Машков В. А. Техника и технология термоизоляции колонн паронагнетательных скважин / В. А. Машков, И. М. Фельдман, В. Н. Коршунов и др. / Обз. Информация ВНИИОЭНГ. Сер. «Нефтепромысловое дело». / – М.: 1974. Вып. 12/141. – с. 73.
9. А.С. СССР № 1.694.854, Е21В33/12, Заявл. 21.06.89, опубл. 30.11.91. № 44. А. Д. Набиев, З. Х. Халилов, М. Н. Азимов.
10. Арсеньев В. А. Освоение и повышение продуктивности скважин Западной Сибири высокими многократными депрессиями / В. А. Арсеньев, В. А. Захаров, В. И. Овчинников и др. / Обз. информ. ВНИИОЭНГ. – сер. Нефтепромысловое / – М.: 1987 Вып. 9/138. – с. 59.
11. А. с. СССР №1213178, кл. МПК Е21В34/06, Клапанное устройство. / В. Н. Коршунов, В. Н. Шамов, В. А. Машков. Заявл. 05.07.84 № 3766911/22-03, Опубл. 23.08.86. Бюл. № 7.
12. Пат РФ № 2104390, МПК6Е21В34/06. Клапанное устройство для посадки пакера. / С. А. Акопов, В. Н. Коршунов, В. А. Машков и др. / №9511559/03. Заявл. 05.09.95 Опубл. 10.02.98 Бюл. № 4). ●

Shlangenz
Стальная гибкость

8 (800) 100-10-26
www.shlangenz.ru

Сделано в России

ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ ГИБКИХ СОЕДИНЕНИЙ на всей территории России, СНГ, стран Европы и Африки

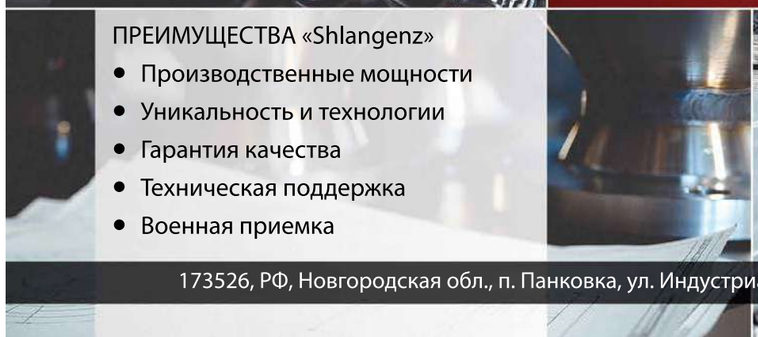
- **резиновые рукава (буровые) высокого давления**
- **тефлоновые (ПТФЕ) рукава**
- **композитные рукава**
- **металлические герметичные рукава сильфонного типа**
- **плоскосворачиваемые рукава**

Продукция компании «Shlangenz» используется для гашения шума и вибрации, поддержания глубокого вакуума и компенсации динамических нагрузок от работающего оборудования практически во всех отраслях промышленности.

Передовые технологии, соблюдение российских и мировых стандартов качества, постоянное повышение уровня квалификации сотрудников, комплексное сопровождение клиента от начала проекта до его завершения — все эти принципы позволяют компании «Shlangenz» оставаться лидером в своем сегменте на протяжении многих лет.

ПРЕИМУЩЕСТВА «Shlangenz»

- Производственные мощности
- Уникальность и технологии
- Гарантия качества
- Техническая поддержка
- Военная приемка



173526, РФ, Новгородская обл., п. Панковка, ул. Индустриальная, 18 | e-mail: info@shlangenz.ru

Новые стандарты в подготовке нефти.

Центробежные тарельчатые сепараторы GEA для подготовки нефти

Основная тенденция современной нефтедобычи – это снижение объемов добычи легкой нефти и нефти средней плотности, в связи с чем приобретает особое значение добыча и переработка тяжелой и битуминозной нефти. Затраты на добычу тяжелой нефти существенно выше затрат на добычу легкой нефти, поэтому для достижения рентабельности требуется использовать подход, предполагающий применение высокоэффективных технологий на всех этапах.

Практическое использование центробежного сепарационного оборудования для подготовки нефти, в том числе тяжелой нефти, насчитывает уже пять десятилетий. С шестидесятых годов прошлого столетия Westfalia Separator Group GmbH – компания, входящая в концерн GEA (Global Engineering Alliance), начала разработку, изготовление и поставку высокоскоростных тарельчатых сепараторов для подготовки нефти.

Высокая эффективность, высокая производительность, максимальная компактность и максимальный уровень промышленной безопасности, в том числе за счет герметизированного исполнения и эксплуатации с подачей инертного газа в рабочие полости при избыточном давлении, делает использование центробежных тарельчатых сепараторов безальтернативной технологией для подготовки нефти, в первую очередь для подготовки тяжелых высоковязких нефтей (вплоть до 12 градусов API), когда применение других типов нефтегазовых сепараторов неэффективно.

Ведущие мировые нефтедобывающие компании, такие как ConocoPhillips, Sinopec, Suncor Energy Inc., BP, Total, Texaco, Petrobras и другие, используют центробежное оборудование GEA для подготовки нефти.

Компания Suncor Energy Inc. использует сепараторы GEA на месторождении битуминозных песков в Канаде (провинция Альберта) с 60-х годов XX века. Запущенные в 1967 году 28 тарельчатых сепараторов соплового типа успешно работают и сегодня.

Рис. 1. Тарельчатые сепараторы WSD 200 для подготовки нефти в блочно-модульном (skid) исполнении

Одним из ярких примеров преимущества центробежной технологии для подготовки сырой нефти является использование тарельчатых сепараторов на плавучей установке для добычи, хранения и отгрузки нефти Peng Bo (Hai Yang Shi You 117, Bohai Bay) FPSO, принадлежащей ConocoPhillips и CNOOC.

На этом объекте установлены и успешно эксплуатируются 30 тарельчатых сепараторов для подготовки сырой нефти, а также для очистки пластовой воды. Суммарная производительность сепарационной системы составляет более 1650 м^3/ч сырой нефти. Обрабатываемая нефть имеет характерные особенности: ее плотность 0,93–0,95 кг/м^3 (15–22 градусов API), при этом нефть обладает гидрофильными свойствами и имеет склонность к образованию трудноразделяемых эмульсий. Однако использование сепарационной техники GEA позволяет получить нефть с остаточным содержанием воды и механических примесей (BS&W) на уровне менее 0,5%, что, применительно к требованиям РФ, соответствует нефти первой группы по ГОСТ Р 51858-2002 «Нефть. Общие технические условия».

В тарельчатых сепараторах разделение фаз производится в поле действия центробежных сил. G-фактор (фактор разделения) в тарельчатом сепараторе достигает величин 5000–8000 g, при этом эквивалентная поверхность осветления одного сепаратора соответствует резервуару для гравитационного разделения с площадью поверхности более 200000 м^2.

Продукт (сырая нефть) подается в тарельчатый сепаратор, где происходит разделение на три фазы: легкую фазу (очищенная нефть), тяжелую фазу (вода) и твердую фазу (шлам).

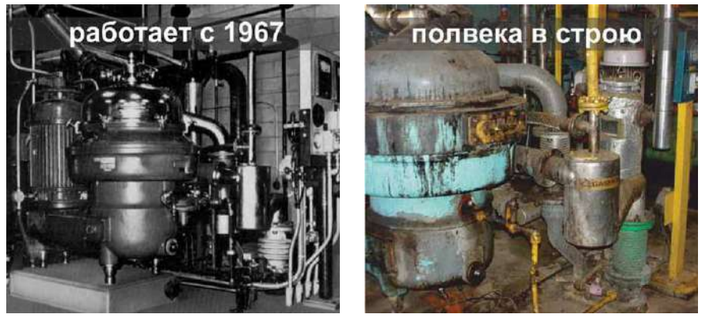


Рис. 2. Центробежные тарельчатые сепараторы соплового типа. Компания Suncor Energy Inc., Fort McMurray, Alberta, Canada

Рис. 3. Плавучая установка для добычи, хранения и отгрузки нефти Peng Bo (Hai Yang Shi You 117, Bohai Bay) FPSO, месторождение Peng Lai. Сепарационные блок-модули на базе сепараторов ODB 260

Одновременно с отделением механических примесей и удалением воды в одну технологическую стадию возможно обессоливание нефти. На Bohai Bay FPSO при исходном содержании хлористых солей в сырой нефти на уровне 1000 мг/л после сепарации содержание солей в товарной нефти составляет 10–15 мг/л. При высоком содержании солей применяются специальные материалы для изготовления центрифуг.

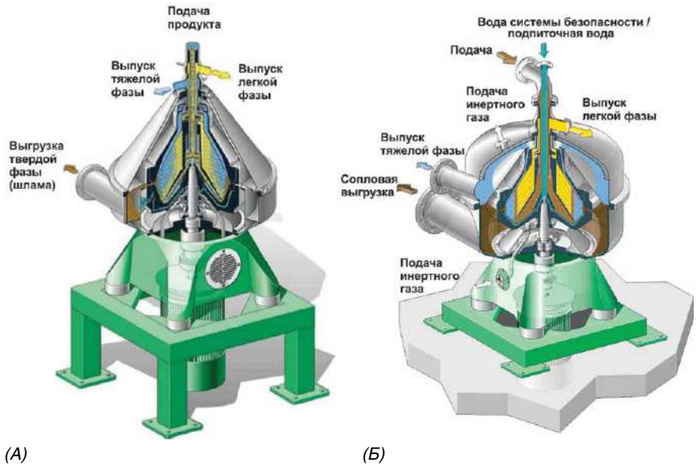
Комплексное решение по подготовке нефти с использованием центробежного оборудования GEA может быть расширено и включать в себя оборудование по очистке пластовой воды до требуемого качества для закачки в пласт (остаточное содержание нефти и ТВЧ/КВЧ на уровне 10–15 мг/л), а также оборудование для переработки нефтешламов и решения экологических задач.

Для обезвоживания полученных механических примесей используются горизонтальные шнековые центрифуги (декантеры) компании GEA.

Ведущие нефтедобывающие компании, такие как ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Транснефть», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», начали внедрять решения на базе современной центробежной техники на своих объектах по подготовке сырой нефти.

Использование центрифуг особенно актуально для районов добычи нефти с тяжелыми природными условиями (районы Крайнего Севера, морские платформы). Высокая эффективность, производительность и компактность оборудования позволяют существенно снизить капитальные и эксплуатационные затраты.

Индивидуальный подход к каждому проекту является стандартом работы компании GEA. >>>



(А) *(Б)*

Рис. 4. Сепарация сырой нефти на тарельчатом сепараторе саморазгружающегося (А) и соплового (Б) типа

Рис. 5. Сепарационная система ODB 260

Для каждого проекта в обязательном порядке проводятся лабораторные исследования образцов нефти в научно-техническом центре GEA, а также выполняются опытно-промышленные испытания (ОПИ) с использованием мобильной тестовой сепарационной установки на реальном продукте (сырой нефти) на месторождении. Только результаты ОПИ являются основанием для принятия решения о выборе технологической схемы, необходимом конструктивном исполнении, количестве единиц и производительности оборудования.

Очевидные преимущества использования центробежного оборудования компании GEA для подготовки нефти:

- Единственное эффективное решение для подготовки высоковязкой тяжелой нефти вплоть до 12 градусов по API.
- Возможность получения стабильного качества нефти, соответствующей 1-й группе качества по ГОСТ Р 51858-2002 «Нефть. Общие технические условия», в том числе по солесодержанию, в непрерывном процессе за один проход.
- Высокая производительность единичного оборудования – от 50–70 м^3/ч до 200–250 м^3/ч (в зависимости от исходного качества продукта).
- Высокая энергоэффективность и низкое потребление сервисных сред.
- Сниженное потребление химических реагентов.
- Снижение капитальных и эксплуатационных затрат.
- Модульное исполнение. Требуется только подключение сред и отвод продуктов сепарации.
- Максимальная компактность оборудования. Минимальные затраты на здания и сооружения для установки оборудования.
- Максимальный экономический эффект на единицу площади.
- Максимальная автоматизация технологического процесса.
- Простота и удобство эксплуатации и технического обслуживания.
- Возможность непрерывной работы. Короткое время выхода на рабочий режим и останова.
- Высочайший уровень промышленной безопасности и соответствие экологическим стандартам. ●

www.geaenergy.ru

Оборудование и решения GEA

для нефтегазовой промышленности

- Центробежное оборудование для подготовки сырой нефти и очистки промысловой воды, переработки нефтешламов;
- Оборудование для охлаждения и компримирования газов в технологических процессах; подготовка природного газа до требуемой точки росы; предварительная сепарация; извлечение СУГ и конденсата; компримирование азота и водорода; утилизация газов выветривания; охлаждение химических реакций; фракционирование бензинов; разделение воздуха, осушка;
- Оборудование для хранения сжиженных углеводородных газов; компримирование отпарного газа; перевалка нефти и нефтепродуктов; охлаждение газов.
- Решения «под ключ»: проектирование, изготовление, поставка, шеф-монтаж, пусконаладка;
- Сервисное обслуживание 24 часа/7 дней в неделю;
- Склад запасных частей в Москве и области;
- Мировой опыт концерна;
- Производство в России.

Москва, 105094, ул. Семеновский Вал, 6*а*. Т: (495) 787-20-20, ф: (495) 787-20-12, sales.russia@gea.com

GEA engineering for a better world

gea.com

Стальная гибкость надежных решений

Александр Алексеевич *ТКАЧЕНКО* –
генеральный директор ООО «Шлангенз»

ПАО «Газпром», ОАО «Роснефть», ОАО «АК «Транснефть», ПАО «Лукойл», ОАО «Росатом», ПАО «ГазпромНефть» – это не перечисление крупнейших игроков нефтегазового и энергетического рынка, а лишь выборочный список клиентов производственно-инжиниринговой компании ООО «Шлангенз». За более чем десятилетнюю историю производства продукция «Шлангенз» зарекомендовала себя на мировых рынках с самой лучшей стороны и нашла применение в различных отраслях промышленности. О новых проектах и усовершенствовании предлагаемой продукции нам рассказал генеральный директор ООО «Шлангенз» Александр Алексеевич Ткаченко.

■ Александр Алексеевич, с чего начиналось становление компании «Шлангенз» и каковы ее производственные мощности сегодня?

– ООО «Шлангенз» начало свое существование в 2002 году в качестве структурного подразделения ООО «Компенз». Целью создания такого ответвления послужила необходимость удовлетворения растущего спроса на гибкие соединения, шланги и рукава высокого давления, не уступающие по своим техническим и эксплуатационным характеристикам аналогичным изделиям зарубежного производства.

В процессе развития подразделения в отдельную компанию производственная база «Шлангенз» разрослась до пяти линий по изготовлению:

- *резиновых рукавов высокого давления для буровых установок;*
- *тефлоновых рукавов (ПТФЕ);*
- *плоско-сворачиваемых рукавов;*
- *композитных рукавов;*
- *герметичных сильфонных металлорукавов.*

Сегодня 8 производственных цехов расположены на 6 Га земли.

■ Не так давно по центральному телевидению в программе «Время» вышел в эфир репортаж, посвященный проекту «Ямал СПГ». В сюжете была продемонстрирована буровая установка «Арктика», укомплектованная буровыми рукавами компании «Шлангенз». Скажите, почему именно ваша продукция оказалась в приоритете?

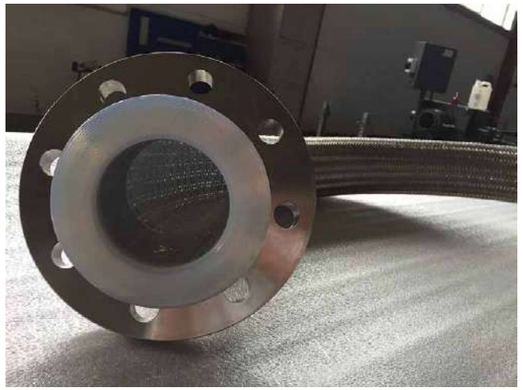
– Установка, а также ее комплектующие, предназначались для работы в суровых условиях Заполярья. Выбор на буровые рукава марки Shlangenz для завода СПГ пал совершенно не случайно. Данная продукция нашей компании способна работать даже при пиковых нагрузках в 700 атмосфер и температуре -55°С, что является несомненным плюсом для завода-заказчика, расположенного на Крайнем Севере. Также буровая установка «Арктика» была полностью оснащена резиновыми компенсаторами «Компенз-Вибро».

Хочу отметить, что на объекте «Ямал СПГ» применяются только те технологии, которые доказали свою эффективность и надежность. В свою очередь, разработки и технологии «Шлангенз» уже не первый год успешно применяются в нефтегазовой отрасли и других сферах промышленности.

■ А что касается безопасности, есть ли в вашем арсенале что-то для непредвиденных ситуаций?

– Не так давно нами была успешно отгружена очередная партия рукавов диаметров 76 мм и 102 мм для линии глушения скважины структурного подразделения компании ООО «Газпромбурение». Данный тип рукавов используется в аварийных ситуациях на буровой вышке, его отличие – повышенный ресурс наработки на отказ и огнестойкость. Рабочий режим рукавов: давление 700 атмосфер; температура от -60°С до +45°С, а в случае аварии – 22 мин. при температуре +1100°С. Эта разработка «Шлангенз» заменила на российском рынке аналогичную импортную продукцию из Венгрии и Германии.

В конце июня наша компания осуществила поставку специально изготовленных переходных соединительных элементов для подключения плоскосворачиваемых рукавов к ПНУ на Калининской атомной электростанции. Эта конструкция гибкого трубопровода «Шлангенз» предназначена для проведения мероприятий по снижению последствий тяжелых запроектных аварий на энергоблоках от внешних аномальных воздействий природного и техногенного характера (землетрясения, ураганы, смерчи, цунами, затопления, потеря конечного поглотителя тепла и пр.). Система «Шлангенз» также применима для повышения устойчивости энергоблоков при экстремальных внешних воздействиях, связанных с потерей водоснабжения и электроснабжения от внешних и внутренних источников, и обеспечения управления мероприятиями по охлаждению активной зоны реакторной установки, приректорных бассейнов выдержки энергоблоков. Отмечу что специализированные системы компании «Шлангенз» – это уникальные решения для различных областей промышленности.



■ Кажется, ваша компания выполняла и оборонзаказ, то есть ваша продукция интересна и для ВПК?

– Да, в мае текущего года в рамках гособоронзаказа мы приступили к поставке металлорукавов для импульсно-периодического ТЕА С02-лазера с предыонизацией поверхностным коронным разрядом. Данные металлорукава созданы по инновационным технологиям «Шлангенз».

Для нас производство металлорукавов для федеральных нужд в целях обеспечения обороны и безопасности РФ – ответственная и серьезная работа, и выполняем мы ее, опираясь на свой солидный опыт и знания современных технологий.

■ Большое спасибо, Александр Алексеевич, за содержательную беседу! Желаем всему коллективу вашей компании дальнейших успехов!

Shlangenz
Стальная гибкость

ООО «Шлангенз»
173526, г. Великий Новгород,
ул. Индустриальная, д. 18
тел. +7 (8162) 643 433
e-mail: info@ shlangenz.ru
www.shlangenz.ru

Погружной диафрагменный электронасос УДЭН-5 от Ижевского электромеханического завода «Купол» – лучшее решение для малодебетных скважин

Одной из серьезных проблем в добыче нефти является снижение дебета скважин в процессе их эксплуатации. В результате падения дебета до 8 и менее кубометров в сутки традиционное нефтепромысловое оборудование – станки-качалки, имеющие производительность от 50 м³/сут. и вихревые насосы с производительностью от 20 м³/сут. – начинает работать в значительной мере в холостую, что резко увеличивает себестоимость нефти.

Зачастую в таких случаях скважину просто консервируют. Между тем число малодебетных скважин в «старых» нефтепромысловых районах может превышать 50% от общего их числа. Вывод их из эксплуатации заметно снижает общие объемы добычи. Между тем существует проверенное техническое решение, позволяющее продолжить эксплуатацию скважин после падения их дебета.

Таким решением является установка погружного диафрагменного электронасоса типа УЭДН-5. Насосы УЭДН-5 являются экономичным инструментом добычи нефти на скважинах с дебетом от 4 до 20 кубометров в сутки. Они позволяют добывать нефть из искривленных или наклонных скважин. Содержание парафина в добываемой нефти может достигать 6%, содержание механических примесей до 2 г/л, пластовой воды – в любой пропорции. Переход со штанговых глубинных насосов на погружные диафрагменные насосы УЭДН-5 сокращает количество потребляемой электроэнергии в 5 раз – с 15 до 3 кВт.

Принцип работы насоса заключается в создании плунжерным насосом возвратно-поступательных гидравлических силовых импульсов рабочей жидкости (масла), передаваемых пластовой (перекачиваемой) жидкости через эластичную диафрагму, совершающую возвратно-поступательные перемещения. Для обеспечения заполнения рабочей камеры насоса перекачиваемой жидкостью и последующего ее направления в НКТ в рабочей камере насоса установлены два унифицированных клапана: всасывающий и нагнетательный. Факторы риска отказа насоса сведены к минимуму, т. к. контакту с пластовой жидкостью и износу подвержены только два клапана и диафрагма, материалы и технология изготовления которых отработаны для длительной работы в этих условиях.

Характеристика	ЭДН-5-4-1600	ЭДН-5-6,3-1500	ЭДН-5-8-1300	ЭДН-5-10-1200	ЭДН-5-12,5-900	ЭДН-5-16-750	ЭДН-5-20-600
Подача, м³/сут.	4	6,3	8	10	12,5	16	20
Давление, Мпа (кгс/см²)	16(160)	15 (150)	13 (130)	12 (120)	9 (90)	7,5 (75)	6 (60)
Мощность, кВт, не более	3						
Диаметр, мм	117						
Длина, мм	3100						
Масса, кг	125						

Электронасос типа УЭДН-5 моноблочный, состоит из четырехполюсного электродвигателя, конического редуктора, плунжерного насоса с эксцентриковым приводом и возвратной пружиной. Эти узлы расположены в общей камере, заполненной маслом, и герметично изолированы от перекачиваемой среды резиновой диафрагмой и компенсатором.

В верхней части электронасоса расположен унифицированный токоввод, обеспечивающий выравнивание давления в узле соединения муфты кабеля с разъемом корпуса. Электронасос заполняется маслом М10Г2К в объеме 5 литров, испытывается на заводе и поступает заказчику полностью подготовленным к спуску.

В состав установки входит шкаф управления, который обеспечивает защиту электродвигателя при возникновении аварийной ситуации, включение/отключение электродвигателя по заданному алгоритму, дистанционное управление с диспетчерского пульта, индикацию рабочих показателей насоса и фиксацию их в энергонезависимой памяти. Станция управления осуществляет контроль за работой установки и позволяет снять информацию на регистратор с последующей обработкой на компьютере или произвести съем информации через RS 232, RS 486.

Использование УЭДН-5 в большинстве случаев обеспечивает увеличение дебита скважин, что обусловлено стабилизацией фильтрационных потоков скважинной продукции в призабойной зоне пласта, что снижает вынос песка с пласта. При переводе со станков качалок на УЭДН-5 в одном из нефтедобывающих предприятий увеличение дебита скважины по нефти относительно показателей до перевода на УЭДН наблюдалось в 75% случаев. Также наблюдается увеличение межремонтного периода (в два-пять раз) работы скважины, ликвидируется вероятность истирания насосно-компрессорных труб штангами и увеличивается срок их эксплуатации.

Основными преимуществами электронасосных установок УЭДН-5 являются: простота монтажа в устье скважин; низкое энергопотребление по сравнению с другим насосным оборудованием; относительно низкая стоимость монтажа установки и ее эксплуатации (при обустройстве скважин не требуется фундамент); экологическая безопасность.

Все эти факты свидетельствует о том, что использование установок погружных диафрагменных электронасосов типа УДЭН-5 является оптимальным решением для малодебетных скважин глубиной до 2 км. ●

АО «Ижевский электромеханический завод «Купол»
426033, г. Ижевск, ул. Песочная, д. 3
тел. (3412) 72-51-25, факс (3412) 72-68-19
e-mail: iemz@kupol.ru, www.kupol.ru

Насосные станции для длинных очистных забоев с точным регулированием расхода и высокой энергоэффективностью

Изобретение и последующее широкое применение гидравлических механизированной щитовой крепи в качестве способа поддержания кровли в длинных очистных забоях (лавах) подземных угольных шахт значительно повысило скорость и эффективность выемки. Однако, помимо прочего, это привело к возникновению необходимости обеспечения гидравлической системы источником питания и, как следствие, к увеличению установленной электрической мощности для длинного забоя.

***Jan SPRAKEL** –*
KAMAT GmbH & Co. KG, Виттен

***Andreas WAHL** –*
KAMAT GmbH & Co. KG, Виттен

С тех пор постоянно разрабатывается все более производительное забойное оборудование. В результате используются все более крупные и более скоростные выемочные комбайны, а также более надежные системы поддержания кровли. Вместе с этим постоянно растет потребность в гидравлической энергии с точки зрения объема и давления. В течение многих лет давление в гидравлической системе длинных очистных забоев составляло приблизительно 200 бар.

В сегодняшних условиях длина высокопроизводительных забоев возросла. Это привело к увеличению опорного усилия гидравлических стоек и их диаметра, а также к повышению давления в гидравлической системе и скорости работы выемочных машин. В свою очередь, все эти факторы стали причиной предъявления более высоких требований к гидравлическим станциям. Теперь они обязаны обеспечивать необходимый объемный расход гидравлической эмульсии при заданном давлении.

Современные гидравлические станции для насосов длинных очистных забоев должны надежно и безотказно нагнетать эмульсию в диапазоне расхода до 2000 л/мин. при системном давлении от 350 до 420 бар.

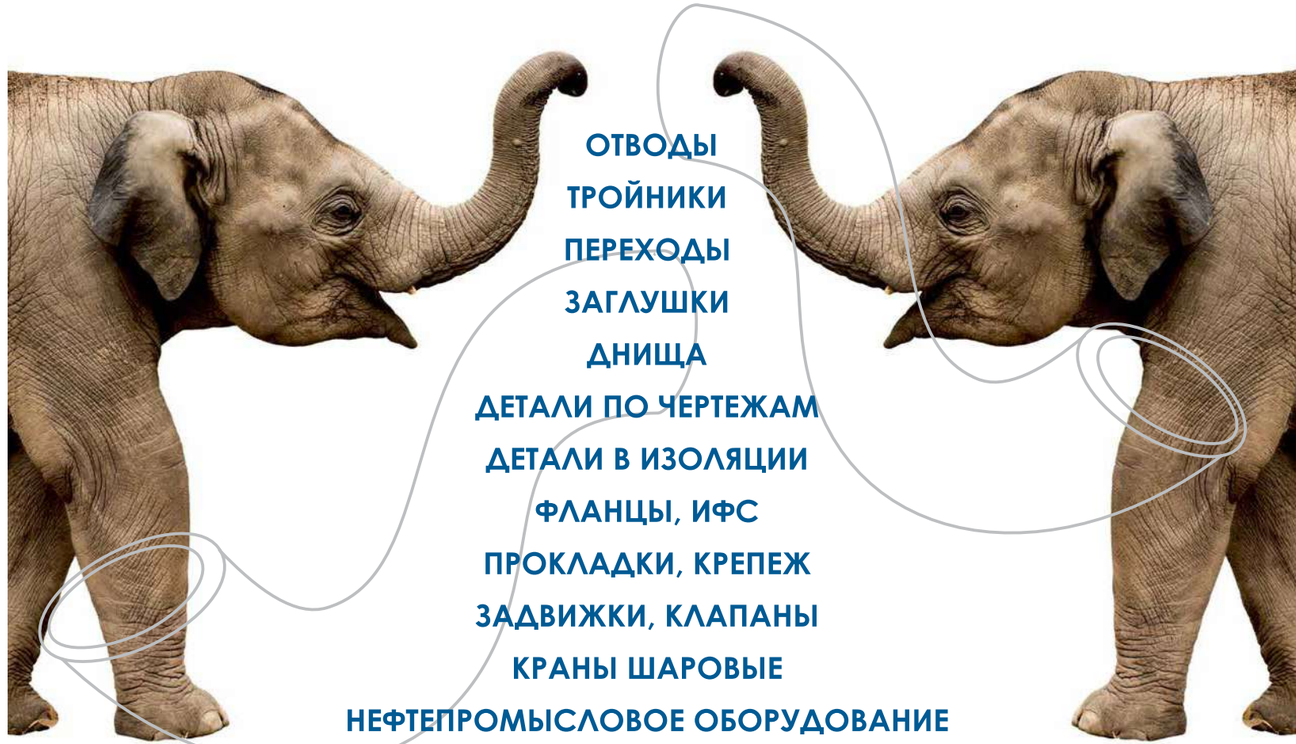
Кроме того, в целях пылеподавления используются все более значительные объемы воды. Водоразбрызгивающими форсунками оснащаются секции механизированной крепи и шнеки выемочных комбайнов. Таким образом, только насосная станция для высокопроизводительного длинного очистного забоя с легкостью потребляет 2 МВт установленной электрической мощности.

До недавнего времени насос для эмульсии в стандартном исполнении представлял собой плунжерный насос с входной мощностью 90 кВт и дальнейшим потреблением мощности 130 кВт на насос. Учитывая указанные выше растущие потребности, входная мощность насосов возросла до 250 кВт при дальнейшем потреблении мощности 350 кВт на насос. >>>

Серебряный мир 2000

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

ПРОИЗВОДСТВО ГНУТЫХ ОТВОДОВ
ТРЕХМЕРНАЯ ГИБКА ТРУБ

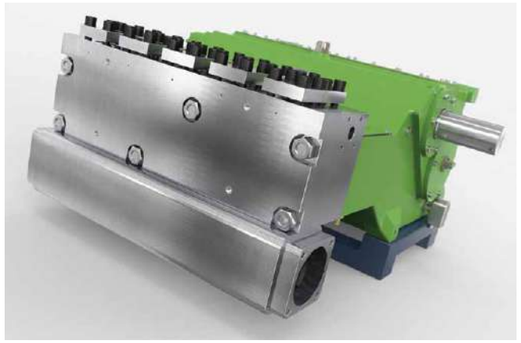


ОТВОДЫ
ТРОЙНИКИ
ПЕРЕХОДЫ
ЗАГЛУШКИ
ДНИЩА
ДЕТАЛИ ПО ЧЕРТЕЖАМ
ДЕТАЛИ В ИЗОЛЯЦИИ
ФЛАНЦЫ, ИФС
ПРОКЛАДКИ, КРЕПЕЖ
ЗАДВИЖКИ, КЛАПАНЫ
КРАНЫ ШАРОВЫЕ
НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЕМКОСТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Марки стали: 20, 09Г2С, 10Г2ФБЮ, 09ГСФ, 20А, 20С, 20ФА, 13ХФА, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 15Х5М, 17Г1С и др.

ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ
для нефтегазового комплекса

620089, г. Екатеринбург, ул. Луганская, д. 2, оф. 1
Тел/факс: (343) 270-58-85, 385-05-85
e-mail: office@sm2000.ru
www.sm2000.ru



5-плунжерный насос KAMAT

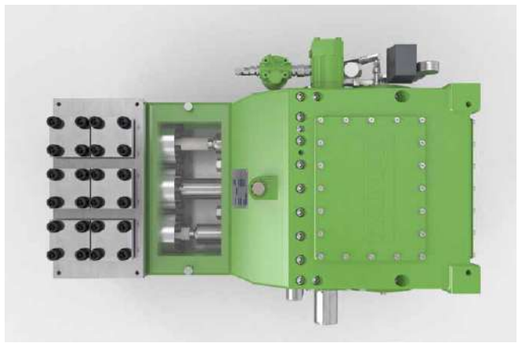
В зависимости от необходимого значения расхода система оснащается несколькими насосами. Обычно их количество составляет 3 или 4.

Сегодня насосы KAMAT с входной мощностью до 500 кВт на насос используются во многих длинных очистных забоях по всему миру. Производительность каждого из таких забоев составляет до 10 миллионов тонн угля в год. В настоящее время проектируются системы, использующие еще более крупные насосы с мощностью до 800 кВт.

Осознавая преимущества использования более крупных насосов при увеличении значений необходимого расхода, компания KAMAT взяла курс на модернизацию серии своих 3-плунжерных насосов мощностью от 80 до 400 кВт.

Особое внимание уделялось плавной работе насоса в целях минимизации шума и вибрации при сохранении преимуществ предыдущей конструкции. Это позволило использовать быстроизнашивающиеся детали KAMAT, которые уже имелись на складах заказчиков.

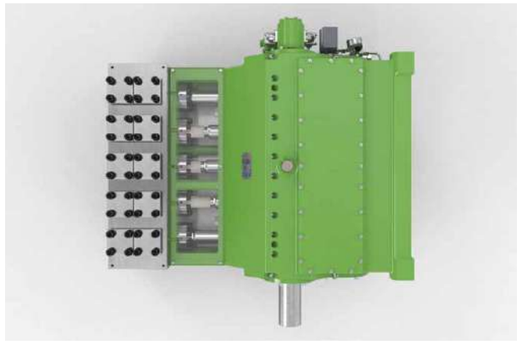
В дополнение к модернизации существующих моделей компания KAMAT значительно расширила ассортимент своей продукции за счет разработки 5-плунжерных насосов с более высокой входной мощностью. Здесь также стояла задача обеспечения плавной работы насоса, но уже при более высоких значениях расхода. Уже выпущены два пятиплунжерных насоса, K50000M-5G и K80000M-5G, мощностью 530 кВт и 800 кВт. В настоящее время идет проектирование и разработка нового насоса K120000M-5G с внушительной входной мощностью 1200 кВт.



Насос KAMAT K25000M-3G, 250 кВт

Современные высокопроизводительные длинные лавы, в которых работают скоростные выемочные комбайны, обусловливают постоянно растущую потребность в увеличении расхода жидкости в забое. Ранее такая потребность удовлетворялась за счет дополнительного использования большего количества насосов малого и среднего размера. Это приводило к усложнению конструкции насосных станций и возникновению соответствующих недостатков с точки зрения их эксплуатационной надежности.

Оптимальным решением для современных высокопроизводительных длинных очистных забоев, требующих высокого расхода жидкости, является использование насосов более крупного размера. Использование больших насосов означает упрощение конструкции насосной системы. Соответствующим образом понижается вероятность отказа, потребность в техническом обслуживании и т. д. Применение больших насосов KAMAT позволяет значительно упростить установки. Появляется возможность использования в насосной системе меньшего количества сопутствующих гидравлических и электрических компонентов. В большинстве случаев также исключается необходимость применения всасывающих подпиточных насосов. Это позволяет сделать насосную станцию проще, а значит – надежнее.



Насос KAMAT K50000M-5G, 500 кВт

При эксплуатации в длинных очистных забоях насос K50000M-5G обеспечивает расход 640 л/мин при давлении 420 бар или расход 763 л/мин при давлении 360 бар. Расход для насоса K80000M-5G составляет 1185 л/мин при давлении 420 бар или 1360 л/мин при давлении 375 бар. Также доступны другие соотношения расхода и давления. Это означает, что для полноценной эксплуатации длинного очистного забоя достаточно всего одного или двух насосов.

По сравнению со стандартным насосом мощностью 250 кВт, способным обеспечивать расход 385 л/мин. (около 100 американских галлонов в минуту) при системном давлении, эти показатели впечатляют. Переход к использованию насосов мощностью 350 кВт обеспечивает расход в 440–520 л/мин. в зависимости от необходимого системного давления.

>>>

PTMT

Идеальное исполнение!

Разработка и производство трубопроводной арматуры высокого качества.

Экологическая безопасность и надежность продукции, оперативность и ответственность в работе.

ООО «РТМТ»

Россия, 105064, Москва, ул. Старая Басманная, д. 12, стр. 5, офис 6
т. (495) 730-97-80, ф. (495) 730-97-80

Адрес производства:
Россия, 640014, г. Курган, ул. Бурова-Петрова, д. 132, стр. 4

www.rtmt.ru, info@rtmt.ru

По сравнению со стандартными значениями расхода в 120 л/мин. для насосов мощностью 90 кВт и 180 л/мин. для насосов мощностью 130 кВт расход насосов «среднего класса» мощностью 250–350 кВт значительно выше. Однако он все равно значительно уступает показателям расхода, которые обеспечиваются большими насосами.

Параллельно с работой над размерами насоса значительное внимание в ходе проектирования уделялось регулирующему клапану, который управляет расходом в зависимости от потребностей забоя. В значительной степени это было обусловлено растущими требованиями к клапанам, связанными с ростом расхода на каждый насос в результате увеличения размеров насосов при условии сохранения неизменных значений давления.

Использовавшаяся ранее система подъема клапана была заменена механическим разгрузочным клапаном. Позже на смену механическому клапану пришел гидравлический разгрузочный клапан с электроприводом, который интегрируется в систему управления электронными устройствами насосной станции. Именно такой клапан используется в настоящее время.

Большие насосы, обеспечивающие высокий расход, требуют более точного управления этим расходом. Поэтому компания KAMAT выпустила новую линейку отказоустойчивых разгрузочных клапанов для значений расхода до 1500 л/мин на насос при давлении в 500 бар (максимум). Имея положительный опыт использования цельных керамических плунжеров, безотказно работающих на протяжении всего срока эксплуатации насоса, компания KAMAT недавно представила износоустойчивые керамические внутренние детали для разгрузочных клапанов KAMAT. Это позволило значительно увеличить срок службы быстроизнашивающихся деталей внутри клапана. Компания KAMAT самостоятельно разрабатывает, производит и предлагает разгрузочные клапаны 3 разных размеров. Эти три предлагаемых размера охватывают весь необходимый диапазон расхода: от самых маленьких насосов до больших установок мощностью 800 кВт.

Разгрузочный клапан должен работать быстро, чтобы надежно регулировать и ограничивать давление, исключая скачки давления в напорной линии и обеспечивая надежность эксплуатации забоя. Это приводит к возникновению гидравлических ударов в гидравлической системе, особенно при высоких значениях расхода. Когда насос подает эмульсию, датчик давления определяет момент достижения в длинном забое системного давления. Система управления приводится в действие при определенном значении давления в зависимости от заданных настроек и в течение нескольких миллисекунд отправляет сигнал на гидравлический регулирующий клапан с электроприводом. Этот клапан, в свою очередь, инициирует переключение разгрузочного клапана из режима нагрузки в режим разгрузки.

Такие переключения вызывают возникновение гидравлических ударов. В линии забоя водяной столб, двигающийся по направлению к забою, внезапно останавливается. Водяной столб в обратной линии от насоса к резервуару внезапно ускоряется.

Вследствие инерции, свойственной массе воды, такое замедление и ускорение создает гидравлический удар.

Когда через некоторое время давление в линии забоя падает, система управления срабатывает при определенном значении на датчике давления. Она отправляет сигнал регулирующему клапану, как только системное давление опускается ниже порогового значения. Регулирующий клапан переключает разгрузочный клапан из режима разгрузки в режим нагрузки, и возникает новый гидравлический удар. В этом случае водяной столб в обратной линии замедляется. Поэтому более важное значение приобретает ускорение большого объема воды в линии забоя в течение очень короткого отрезка времени.

В зависимости от конструкции системы, объема воды в трубах и шлангах и условий эксплуатации в забое переключение разгрузочного клапана из режима нагрузки в режим разгрузки, а затем обратно в режим нагрузки и т. д. может происходить довольно часто: иногда до 10 или 20 раз в минуту. Каждый раз гидравлический удар дополнительно создает на компонентах гидравлической системы пик напряжения.

Гидравлический удар обычно можно определить на слух и визуально, поскольку шланги, особенно изогнутые, начинают вибрировать и перемещаться. Помимо этого, все соединения шлангов и труб находятся под воздействием дополнительной и постоянно изменяющейся нагрузки. Такая изменяющаяся нагрузка дополнительно создает пики напряжения на компонентах системы. Поэтому, по сравнению с системами, в которых гидравлические удары не используются, компоненты преждевременно выходят из строя, а соединения утрачивают герметичность.

Когда разгрузочный клапан переключает насос в режим разгрузки, весь объем эмульсии возвращается в резервуар. В случае работы двигателя и насоса при номинальной частоте вращения мощность используется ими впустую и частично преобразуется в тепло. Вследствие нагревания эмульсии при избыточной разгрузке насоса повышение температуры в резервуаре может привести к аварийному останову системы по причине перегрева. Было бы логично отключать двигатель после переключения насоса и клапана в режим разгрузки. Но, к сожалению, количество циклов включения-выключения электродвигателя в минуту ограничено в целях исключения проблемы перегрева при запуске двигателя. Таким образом, двигатель останавливается только по истечении предварительно заданного времени работы насоса в режиме разгрузки. Это значение времени задается во избежание проблемы перегрева двигателя. Энергоэффективность такой системы требует дальнейшего усовершенствования.

Как и в случае с выпуском больших насосов для угольных шахт, компания KAMAT стала первопроходцем в области использования частотно-регулируемых приводов (ЧРП) в насосных станциях для длинных очистных забоев.

Эксплуатация большого количества насосных установок KAMAT в разных странах мира подтверждает тот факт, что использование ЧРП в качестве привода насосов для длинных очистных забоев позволяет значительно снизить потребность в обслуживании при существенном повышении надежности. ЧРП исключает возможность возникновения гидравлического удара, регулируя частоту вращения привода насоса до достижения значения расхода, необходимого для длинного очистного забоя. При этом необходимость переключения разгрузочного клапана отсутствует. В периоды высокой нагрузки насос работает при максимальной частоте вращения и полном значении расхода. При уменьшении нагрузки частота вращения насоса снижается и регулируется в зависимости от расхода, необходимого для забоя. Одновременно существует возможность изменения энергопотребления приводного двигателя насоса.

Диапазон регулирования частоты вращения насосов KAMAT уникален: стандартно такой насос можно замедлить до 20% от номинальной частоты вращения и расхода, а в некоторых случаях даже до 10% от этих показателей. Использование насоса K50000-5G с частотно-регулируемым приводом для удовлетворения потребностей забоя при стандартном значении давления в 350–380 бар позволяет обеспечить диапазон расхода от 640 л/мин. (при полной частоте вращения) до 130 л/мин. При этом отсутствует необходимость переключения разгрузочного клапана и использования подпиточного насоса.

Уже в течение многих лет длинный очистной забой шахты Kellingley Colliery в Великобритании эксплуатируется с использованием единственного насоса K50055M-5G с ЧРП, который обеспечивает расход 640 л/мин. Подпиточный насос здесь не используется. Это – самый простой способ эксплуатации длинного очистного забоя.

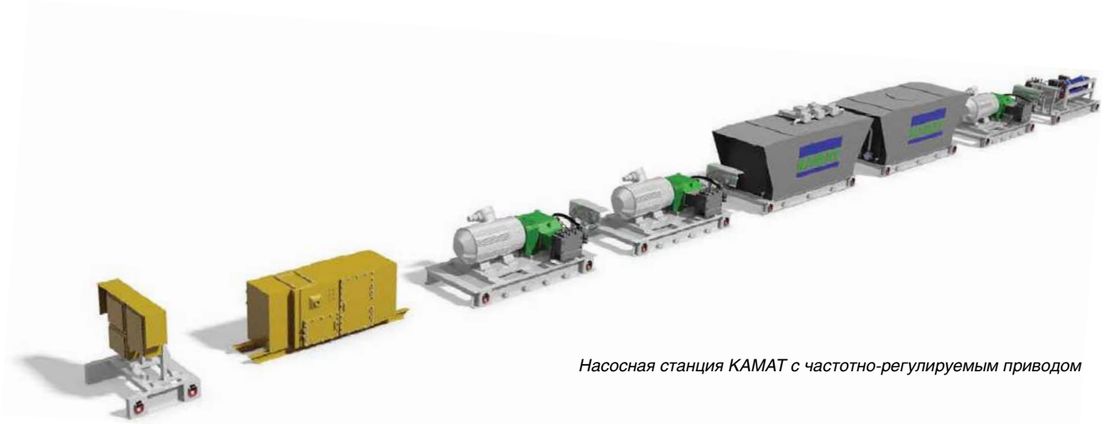
Большие насосы имеют удивительно маленькую площадь в основании и относительно просты в обслуживании под землей. Ширина систем, в которых используется насос K80000M-5G, рассчитанный даже на более высокие значения расхода, не превышает 1600 мм.

Значительный опыт компании KAMAT с точки зрения применения широкого диапазона регулирования частоты вращения и расхода показывает, что одного насоса с частотно-регулируемым приводом достаточно для обеспечения любого значения расхода, необходимого для забоя. Использование всего одного ЧРП в системе также позволяет снизить объем капиталовложений в нее. Если необходимое для забоя максимальное значение расхода требует установки дополнительных насосов, они могут напрямую приводиться в действие встроенными приводами, обеспечивая номинальный расход при полной частоте вращения. При этом регулировка расхода для длинного очистного забоя осуществляется при помощи насоса с ЧРП, который обеспечивает точное соответствие значения расхода потребностям забоя.

>>>

БашМИС
www.bashmis.ru
ЭФФЕКТИВНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ НАСОСЫ
НЕ ИМЕЮТ СЕБЕ РАВНЫХ
с легкими, средними и чрезвычайно вязкими жидкостями
ПРИМЕНЕНИЕ:
- срочная откачка, перекачка тяжелых неочищенных жидкостей
- сбор разлившихся высоковязких материалов
- разгрузка цистерн, емкостей, нефтяных амбаров
- перекачка материалов без их перемешивания
ВИНТОВЫЕ НАСОСЫ
для перекачки вязких жидкостей
НВЖ-30
Технические характеристики:
Производительность, max – 30 м³/час
Максимальное давление – 0,5 МПа
Привод – гидравлический
Минимальный диаметр люка (лаз) – 0,4 м
Габариты – 350*220*450 мм
Масса – 31 кг

НВЖ-100
Технические характеристики:
Производительность – 100 м³/час
Максимальное давление – 0,5 МПа
Привод – гидравлический
Минимальный диаметр люка (лаз) – 0,6 м
Габариты – 497*310*695 мм
Масса – 75 кг
450022, РБ, Уфа
ул. Менделеева, 134, корпус 1
Башкирская МИС
тел./факс (347) 291-23-89
e-mail: mirab@ufacom.ru



Насосная станция KAMAT с частотно-регулируемым приводом

Установленная на монорельсе насосная станция KAMAT с частотно-регулируемым приводом

Оснащение современных систем KAMAT включает в себя от одного до трех больших насосов без использования подпиточных насосов. Управление всеми насосами осуществляет один частотно-регулируемый привод. Использование непроизводительной резервной мощности снижается или исключается. Система характеризуется высокой надежностью и минимальной потребностью в обслуживании.

Она в полной мере соответствует требованиям самых современных и высокопроизводительных длинных очистных забоев.

Управление насосом при помощи частотно-регулируемого привода позволяет полностью избежать описанных выше гидравлических ударов, поскольку насос с точностью обеспечивает то значение расхода, которое необходимо для создания постоянного давления в системе. Хотя ЧРП быстро и напрямую реагирует на показания датчика давления в системе управления, насосы все равно оснащаются разгрузочными клапанами. Такие клапаны обеспечивают возможность сброса давления в насосе перед его запуском и выключением, а также применяются в качестве защитного устройства на случай внезапного значительного повышения давления.

Помимо этого, каждый насос отдельно оснащается предохранительным клапаном.

Энергопотребление насоса и всей системы минимизировано, поскольку исключается холостая работа насоса при полной частоте вращения, возврат жидкости в резервуар и ее нагревание. Насос, который управляется при помощи частотно-регулируемого привода, работает эффективно и обеспечивает то значение расхода, которое в точности соответствует потребностям длинного очистного забоя. Таким образом исключается непроизводительный расход электроэнергии при работе насоса в холостом режиме. Объем экономии затрат на электроэнергию в случае использования насосной станции с ЧРП сопоставим со стоимостью этого частотно-регулируемого привода. Дополнительная экономия затрат достигается за счет исключения гидравлических ударов и продления срока службы компонентов системы, работающей под давлением. ●

www.kamat.de

ОАО «ПЕНЗКОМПРЕССОРМАШ»

НАШ ОПЫТ – ВАШ ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР

www.pkm.ru

Проектирование и производство:

- Компрессорные установки (винтовые, поршневые) (воздушные, газовые) для сжатия и транспортировки различных технологических газов, применяемых в качестве сырья или получающиеся на выходе нефтехимических процессах
- Электронасосное оборудование (вертикальные, полупогружные) для технологических процессов добычи нефти, транспорта и переработки нефти и газа, нефтехимических производств
- Блочно-модульные станции, азотно-мембранные установки (азотные компрессорные) станции

Диапазон технических характеристик:

- производительность до 200 м^3/мин.
- давление до 400 кгс/см^2

По требованиям заказчика разработаем и изготовим оборудование с характеристиками отличными от вышеуказанных.

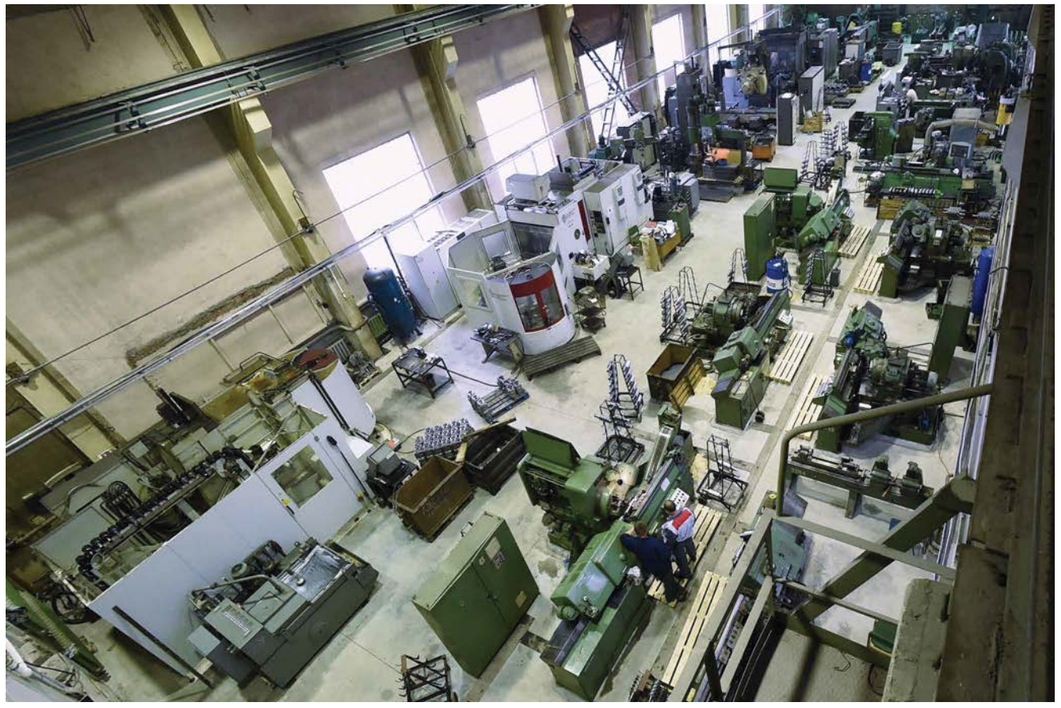
Почему выгодно работать с нами

- Высококвалифицированный персонал, использующий новейшие методы расчетов и системный подход к проектированию, обеспечивает высокое качество проектных решений
- Конкурентоспособные цены
- Оснащенное современным оборудованием производство и современная испытательная лаборатория
- Клиентоориентированый подход к работе
- Стандарты качества

440015, г. Пенза, ул. Аустрина, 63
e-mail: pkm@pkm.ru, prommash@pkm.ru
тел. (8412) 49-32-49, 49-32-52, 49-32-53
факс (8412) 90-98-75

Компрессорное оборудование «Арсенал Машиностроение» для нефтегазового сектора

Много лет Машиностроительный завод «Арсенал», известный выпуском космических аппаратов и артиллерийских систем для ВМФ, производит различные виды техники гражданского назначения.



Модернизированные обрабатывающие центры для производства винтовых компрессорных блоков

Гражданское производство было выделено в отдельное юридическое лицо, и появился завод «Арсенал Машиностроение», ставший правопреемником завода «Арсенал». Серийное производство компрессорной техники на предприятии началось в 1931 году.

«Арсенал Машиностроение» – одно из немногих предприятий в России, серийно производящее собственные винтовые компрессорные блоки, которые по своим характеристикам во многом превосходят импортные аналоги. Производственные возможности предприятия позволяют выпускать качественную и надежную продукцию, которая способна конкурировать с любой компрессорной техникой, представленной на мировом рынке.

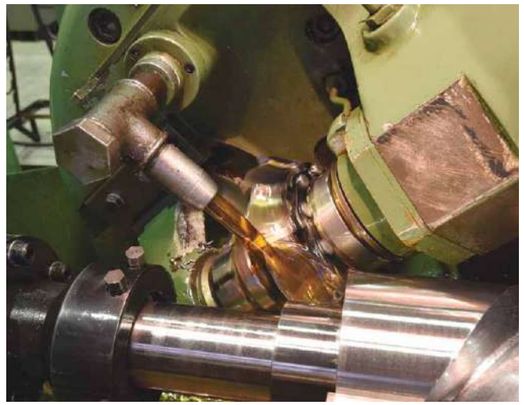
На сегодняшний день «Арсенал Машиностроение» – это современное, высокотехнологичное предприятие, использующее самые передовые технологии для постоянного развития.

Завод готов предложить своим клиентам:

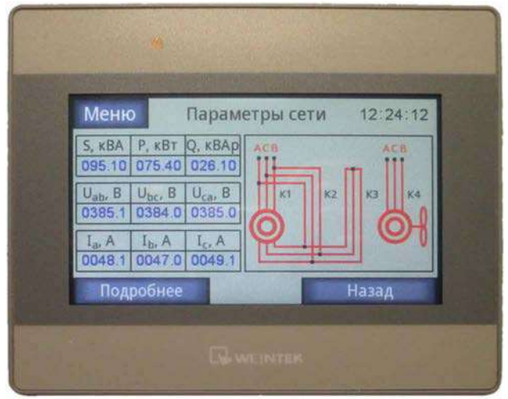
- Компрессорные станции производительностью от 0,5 до 500 м^3/мин., включая любую систему подготовки сжатого воздуха и многофункциональную систему управления для интеграции в любую АСУТП.
- Инжиниринговые услуги и решения по сжатому воздуху в нефтегазовой сфере.
- Проектирование компрессорного оборудования под ключ.
- Компрессорное оборудование во взрывозащищенном исполнении.
- Станции в блок-контейнерном исполнении любой производительности.

Компрессорная станция в составе блок-контейнера.

Внутри блок-контейнера



Процесс производства винта компрессора



Сенсорный дисплей микропроцессорной системы управления

Серийные компрессорные станции ЗИФ производства «Арсенал Машиностроение» имеют различное исполнение:

- **Привод от дизельного или электрического двигателя.**
- **Для работы на улице, в диапазоне температур от -40°С до +50°С.**
- **Для эксплуатации в условиях цеха. В этом исполнении станции обладают низким уровнем шума и оснащены современной системой управления.**
- **Компрессорные станции в специальном исполнении, соответствующие первому уровню защиты. Станции в таком исполнении работают в угольных шахтах, в том числе в тупиковых забоях и других опасных производствах.**
- **Для городского электротранспорта, включая электробусы.**
- **Все станции могут быть смонтированы на колесном шасси, а при использовании без него не требуют специально подготовленных поверхностей или фундамента.**
- **«Арсенал Машиностроение» выпускает блок-контейнерные установки любой производительности, включая систему осушки и систему микропроцессорного управления, а также установку для получения азота.**

Клиентами завода на сегодняшний день являются такие предприятия, как Газпром, Лукойл, РЖД, Роснефть и многие другие. Мы рады предложить Вам весь спектр продукции и инжиниринговых услуг завода. ●

ООО «АРСМАШ»
195009, Россия, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д. 1-3, лит. К, пом. 01Н
тел. (800) 200-28-43, (812) 292-46-96, 292-40-99, 292-48-84
e-mail: zif@zif.su
www.zif.su

Производство азота и кислорода методом короткоцикловой безнагревной адсорбции

Аркадий Клавдиевич АКУЛОВ *– д.т.н., профессор, Генеральный директор Научно-производственной компании «Провита»*

Основным источником азота и кислорода является атмосферный воздух. Для промышленного производства этих газов используют метод криогенной ректификации, короткоцикловую безнагревную адсорбцию или мембранную технологию. Метод короткоцикловой безнагревной адсорбции (КБА) стал использоваться в промышленности с 60-х годов прошлого века. Метод основан на патенте американского изобретателя Скарстрома. Криогенные установки позволяют осуществлять комплексное разделение воздуха с извлечением всех его компонентов при относительно небольших удельных затратах энергии. Метод криогенной ректификации целесообразно использовать при разделении не менее 1000 м³/час воздуха, т.е. при получении достаточно больших количеств азота, кислорода, аргона.

При этом продукты разделения воздуха поступают к потребителю в газообразном или в жидком виде. Получаемый кислород имеет концентрацию в среднем 99,5%, а азот от 98 до 99,9995%. Основными недостатками этих установок являются невозможность остановки оборудования при прекращении потребления получаемых продуктов и необходимость периодического отогрева оборудования для его ремонта и профилактики. Рабочий цикл криогенных установок составляет от нескольких месяцев до года. Продолжительность регламентных работ может составлять несколько недель.

Мембранные технологии, появившиеся сравнительно недавно, используются для получения азота чистотой 95-99,9% или кислорода чистотой не более 40%. В основе мембранных систем лежит разница в скорости проникновения компонентов газа через специальные мембраны. Существенным недостатком мембранных установок является процесс деградации мембран, т.е. снижение производительности мембранного картриджа. В первый год эксплуатации снижение составляет до 10%, далее скорость деградации незначительно снижается. Для компенсации неизбежного процесса деградации мембран производители часто «переразмеривают» установку, завышая ее производительность, что также приводит к увеличению расхода сжатого воздуха.

К дополнительным недостаткам мембранной технологии можно отнести следующее: более низкая энергоэффективность в сравнении с адсорбционной технологией: процесс разделения воздуха идет при более высоком давлении, чем в адсорбционных установках, следовательно, на сжатие воздуха тратится больше электроэнергии; для нормальной работы мембранного модуля воздух на него должен подаваться подогретым до температуры +40..+55°С, что также влечет дополнительный расход электроэнергии; относительно низкая чистота получаемого азота. Энергозатраты на получение азота в этих установках в среднем составляют 1,1 кВт·ч/м³.

В 70-е годы было обнаружено, что при осушке воздуха на цеолитах методом КБА одновременно происходит его обогащение кислородом. Это связано с тем, что на цеолитовых молекулярных ситах адсорбционная емкость по азоту примерно в 2 раза выше емкости по кислороду. После этого были предложены схемы получения кислорода методом адсорбции. В 80-е годы в мире уже работали десятки адсорбционных установок, производящих кислород чистотой 93%. К настоящему времени их количество составляет сотни тысяч.

С конца прошлого столетия адсорбционная технология активно используется и для получения чистого азота. Это связано с появлением на рынке высокоэффективных углеродных молекулярных сит с развитой специфической микропористой структурой. Современные углеродные сита позволяют получать азот чистотой до 99,9999%.

>>>

проВИТА

СОВРЕМЕННЫЕ АЗОТНЫЕ И КИСЛОРОДНЫЕ УСТАНОВКИ

OPEROR pro VITA
РАБОТАЕМ для ЖИЗНИ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ПРОВИТА»

ведущий отечественный разработчик и производитель оборудования для адсорбционного разделения воздуха

Основное направление развития компании – создание современных, высокоэффективных установок с использованием лучших комплектующих элементов от ведущих мировых производителей.

Выпускаемые азотные и кислородные установки характеризуются низким энергопотреблением и высокой надежностью.

Использование новейших адсорбентов и современных технологических решений позволяет производить азот чистотой до 99,9999% и кислород чистотой 99%.

МЫ ИЗГОТАВЛИВАЕМ ОБОРУДОВАНИЕ
для Лукойла, Газпрома, Башнефти, Татнефти, МунайГаза
и других отечественных и зарубежных компаний

www.provita.ru

ООО "Провита"
199106, Санкт-Петербург
24 линия В.О., д. 3-7

тел./факс (812) 334-56-38
e-mail: info@provita.ru

Адсорбционные установки работают полностью в автономном режиме, в случае прекращения потребления азота или кислорода они переходят в режим ожидания. Производительность адсорбционных установок варьируется от нескольких литров до сотен кубических метров в час. Срок эксплуатации установок без замены адсорбента составляет не менее 10–15 лет.

Газообразный кислород с чистотой от 90 до 95% широко используется в разнообразных отраслях промышленности: сварка и пайка металлов, черновая резка металла, огневая обработка стекла, извлечение благородных металлов из руд, рыборазведение, озонирование при отбеливании продукции в целлюлозно-бумажной промышленности и т.п. Широкое внедрение кислород с концентрацией до 95% нашел в медицине, особенно после 1 сентября 2013 г., когда вступил в действие ГОСТ 10083-2011.

Широкому внедрению адсорбционных установок способствовали их конкурентные преимущества перед альтернативными способами получения кислорода, в основном перед криогенным. В отличие от него адсорбционный способ позволяет создавать сверхмалые установки, позволяющие решать локальные задачи. При этом выход на режим адсорбционного генератора не превышает 10–15 мин. Кроме того, прогресс в разработке оптимальных схем и адсорбентов привел к тому, что к настоящему времени стоимость кислорода оказалась практически одинаковой для обоих способов его получения.

Однако, в настоящее время криогенный способ все еще является лидером на рынке многотонажного производства кислорода за счет его более высокой чистоты, позволяющий получать продукт с содержанием примесей менее 0,5%.

Промышленные применения газообразного азота обусловлены его инертными свойствами. Газообразный азот пожаро- и взрывобезопасен, препятствует окислению, гниению. В нефтехимии азот применяется для продувки резервуаров и трубопроводов, проверки работы трубопроводов под давлением, увеличения выработки месторождений. В горнодобывающем деле азот может использоваться для создания в шахтах взрывобезопасной среды, для распирания пластов породы.

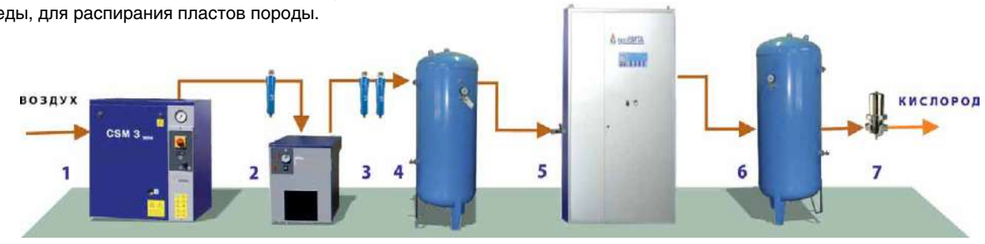
В производстве электроники азот применяется для продувки областей, не допускающих наличия окисляющего кислорода. Если в процессе, традиционно проходящем с использованием воздуха, окисление или гниение являются негативными факторами – азот может успешно заместить воздух.

Важной областью применения азота является его использование в процессе синтеза разнообразных соединений, содержащих азот, таких, как аммиак, азотные удобрения, взрывчатые вещества, красители и т. п. Большое количество азота используется в коксовом производстве («сухое тушение кокса»), при выгрузке кокса из коксовых батарей, а также для «передавливания» топлива в ракетах из баков в насосы или двигатели. В последнее время азот широко используется в процессах автоматической лазерной резки металлов.

В пищевой промышленности азот зарегистрирован в качестве пищевой добавки Е941, как газовая среда для упаковки и хранения пищевых продуктов, кроме того азот применяется при разливе масел и негазированных напитков для создания избыточного давления и инертной среды в мягкой таре.

Газообразным азотом заполняют камеры шин шасси летательных аппаратов. Кроме того, заполнение шин азотом стало популярно и среди автолюбителей, хотя однозначных доказательств эффективности использования азота вместо воздуха для наполнения автомобильных шин нет.

Научно-производственная компания «Провита» производит оборудование для адсорбционного разделения воздуха с 1991 г. и является ведущим российским разработчиком и производителем кислородных и азотных адсорбционных установок. При использовании этих установок существенно сокращаются производственные затраты. Это достигается за счет низкой себестоимости производимого газа, относительно невысоких капитальных затратах, а также благодаря использованию уникальных технологических решений и высокой надежности адсорбционных генераторов.



Стандартная комплектация адсорбционной установки включает: винтовой компрессор для сжатия атмосферного воздуха, рефрижераторный или адсорбционный осушитель, блок фильтров для очистки воздуха от паров масла, воздушный ресивер, адсорбционный генератор для разделения воздуха и продукционный ресивер. В качестве дополнительных опций используются бустеры для повышения давления продукционного газа, в том числе для закачки газа в баллоны. Все оборудование может быть смонтировано в специальном контейнерном модуле, оснащенном системами освещения, отопления, вентиляции, пожарной и охранной сигнализацией, системой пожаротушения. Контейнер рассчитан для эксплуатации в диапазоне температур от -50 до +45°С.

Блок газоразделения снабжен системой управления типа PCS-8, которая обеспечивает:

- гибкую настройку параметров процесса,
- непрерывный контроль и мониторинг всех параметров процесса,
- автоматическую остановку оборудования при выходе значений контролируемых параметров за установленные пределы с выводом аварийного сигнала,
- автоматическую остановку генератора при прекращении потребления продукционного газа,
- автоматический пуск при возобновлении потребления продукционного газа,
- возможность вывода информации на внешние устройства.

Адсорбционная азотная станция в контейнере

Система управления PCS-8 обеспечивает контроль основных параметров процесса, имеет счетчик времени работы, таймер наработки и другие функции. Блок управления имеет удобный пользовательский интерфейс, информация отображается на ж/к-дисплее на русском или английском языке.

Компания «Провита» накопила уникальный опыт в проектировании, изготовлении, поставке и обслуживании оборудования для получения газообразного кислорода и азота и заработала репутацию надежного производителя адсорбционного оборудования и проверенного его поставщика. В табл. 1, 2, 3 приведены основные характеристики кислородных и азотных генераторов торговой марки «Провита».

При производстве адсорбционных установок компания «Провита» использует высококачественные комплектующие и современные материалы от ведущих отечественных и мировых производителей, все оборудование проходит многоступенчатый контроль качества. Отлаженный производственный процесс и многолетний опыт работы позволяют выпускать высоконадежное оборудование, способное бесперебойно производить азот или кислород 24 часа в сутки, 365 дней в году.

Адсорбционные установки работают полностью в автоматическом режиме и не требуют постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Таблица 1. Основные технические характеристики кислородных генераторов торговой марки «Провита»

Наименование	Производительность, н.л/мин н.м³/час	Габариты, мм ШхГлхВ
Серия «Компакт»		
Провита 50	50 / 3,0	800 x 600 x 1600
Провита 100	100 / 6.0	800 x 600 x 1800
Провита 200	200 / 12,0	1000 x 800 x 2000
Серия «Эдванс»		
Провита 115A	115 / 6,9	800 x 800 x 1700
Провита 180A	180 / 10,8	800 x 900 x 1900
Провита 290A	290 / 17,4	950 x 1000 x 2350
Провита 395A	395 / 23,7	1200 x 1350 x 2450
Провита 650A	650 / 39,0	1650 x 1450 x 2550
Серия «Бицикл»		
Провита 550 Bi	550 / 33	1500 x 1700 x 2400
Провита 750 Bi	750 / 45	2100 x 1800 x 2500
Провита 1000 Bi	1000 / 60	2200 x 2000 x 2550
Провита 1400 Bi	1400 / 84	2250 x 2200 x 2600
Провита 1900 Bi	1900 / 114	2460 x 2500 x 2900
Провита 5800 Bi	5800 / 318	3200 x 3400 x 3000

>>>

Таблица 2. Основные технические характеристики адсорбционных генераторов серии «Ультра» для получения кислорода повышенной чистоты

Наименование	Производительность по чистому кислороду, н.л/мин. 98% и 99%	Удельный расход электроэнергии на 1 м³ кислорода 99%, кВт-ч
Провита 0120U	100 / 66	2,8
Провита 0300U	239 / 159	2,5
Провита 0570U	479 / 318	2,2
Провита 0750U	627 / 416	2,2
Провита 01000U	840 / 558	2,2
Провита 01500U	1230 / 810	2,2

Таблица 3. Основные технические характеристики азотных генераторов торговой марки «Провита» – производительность в зависимости от чистоты азота

Серия «Стандарт» *					
Азот	99%	99,5%	99,9%	99,95%	99,99%
Провита N60C	88	72	45	37	23
Провита N100C	173	141	89	73	46
Провита N150C	216	177	111	91	58
Провита N230	380	312	196	161	101
Провита N400	570	467	294	241	152
Провита N500	824	676	426	349	220
Провита N700	1112	912	575	471	297
Провита N850	1335	1094	690	565	356
Провита N1000	1613	1322	833	683	430
Провита N1200	1897	1555	980	803	506
Провита N1400	2095	1717	1082	887	559
Провита N1600	2395	1963	1237	1014	639
Провита N2000	2844	2331	1469	1204	759
Провита N2400	3533	2896	1825	1496	943
Провита N2800	4283	3510	2212	1813	1143
Провита N3500	5076	4160	2622	2149	1354

Серия «Ультра»*				
Азот	99,99%	99,995%	99,999%	99,9995%
Провита N100CU	53	44	429	25
Провита N150CU	66	55	37	31
Провита N230U	117	98	65	54
Провита N400U	175	146	97	81
Провита N500U	253	212	140	117
Провита N700U	341	286	189	158
Провита N850U	409	343	227	190
Провита N1000U	494	414	274	229
Провита N1200U	582	487	322	270
Провита N1400U	642	538	356	298
Провита N1600U	734	615	407	340
Провита N2000U	872	730	483	404
Провита N2400U	1083	907	600	502
Провита N2800U	1313	1099	727	609
Провита N3500U	1556	1303	862	721

** Производительность дана в н.л/мин.*

Компания «Провита» предлагает широкую линейку адсорбционных установок производительностью от 50 до 5000 л/мин. и более.

Компания «Провита» постоянно работает над совершенствованием адсорбционной технологии получения чистых кислорода и азота, повышая надежность оборудования и уменьшая удельные энергозатраты на их производство. ●

проВИТА

ООО «Провита»
199106, Санкт-Петербург, 24 линия В. О., д. 3-7
тел./факс (812) 334-56-38
e-mail: info@provita.ru, www.provita.ru

АРСЕНАЛ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ЗИФ
ПРОСТОЙ НАДЕЖНЫЙ ИЗВЕСТНЫЙ

Ведущий российский производитель компрессорного оборудования

Решения по сжатому воздуху

Винтовые блоки собственного производства

- Компрессорные станции производительностью от 0,5 до 500 м³/мин., включая систему подготовки сжатого воздуха и многофункциональную систему управления для интеграции в любую АСУТП.
- Инжиниринговые услуги и решения по сжатому воздуху в нефтегазовой сфере.
- Проектирование компрессорного оборудования под ключ.
- Компрессорное оборудование во взрывозащищенном исполнении.
- Станции в блок-контейнерном исполнении любой производительности.

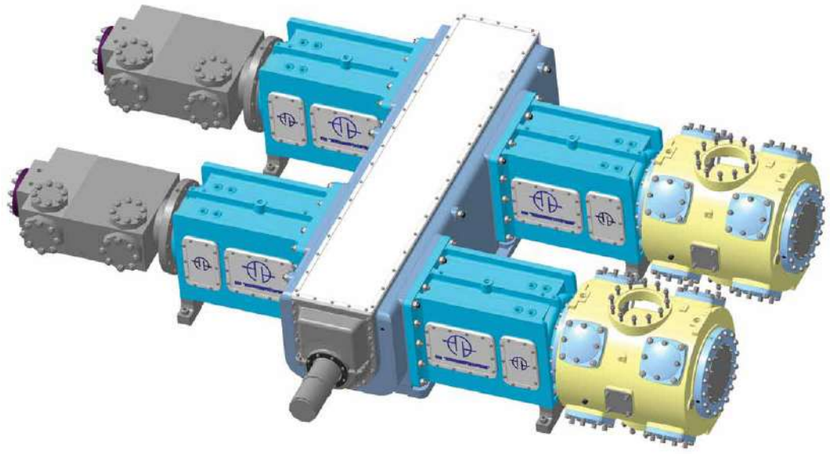
www.zif.su

ЗИФ™ КОМПРЕССОРЫ

ООО «АРСМАШ»
195009, Россия, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д. 1-3, лит. К, пом. 01Н
Тел. (800) 200-2843, (812) 292-4696, 292-4099, 292-4884 | e-mail: zif@zif.su

ОАО «Пензкомпрессормаш» выводит на рынок новые виды компрессорного оборудования

ОАО «Пензкомпрессормаш» – одно из ведущих компрессоростроительных предприятий России, постоянно ведет работы по модернизации и разработке новых образцов компрессорной техники. За 2016–2017 год разработано и изготовлено 2 новые базы поршневых компрессоров, выполнены работы по модернизации компрессорной установки и станции АГНКС. Новые виды оборудования соответствуют международным стандартам и по своим характеристикам превосходят импортные аналоги.



Новая серия быстроходных поршневых компрессоров М18

В рамках программы импортозамещения ОАО «Пензкомпрессормаш» разработало новую быстроходную базу поршневых компрессоров М18. Конструкция компрессорной установки соответствует стандарту API618 и учитывает огромный собственный опыт производства поршневых компрессоров и новейшие тенденциям мирового компрессоростроения. Основной принцип производства компрессоров на базе М18 – единая компрессорная база, включающая в себя раму систему смазки и механизм движения, и возможность установки большой номенклатуры цилиндров, сальников аппаратов, которая позволяет производить компрессора в широком диапазоне производительностей, различных газов и условий эксплуатации. Компрессоры могут быть выполнены как в стационарном на фундаменте, так и в блочно-модульном исполнении на раме.

Исполнение по смазки цилиндров и сальников может быть в двух вариантах: без смазки или со смазкой. Компрессора на новой базе могут агрегатироваться с приводом мощностью до 2000 кВт. Привод может быть, как электрический, так и газопоршневой.

Основные сферы применения новой серии компрессоров это газодобыча, газопереработка, утилизация нефтяного попутного газа, нефтеперерабатывающие и химические производства. Компрессорные установки на базе М18 разрабатываются как альтернатива компрессорным установкам производства ARIEL (США).

Технические характеристики АГНКС производства ОАО «Пензкомпрессормаш»:

Параметр	Значение
Тип	оппозитный, поршневой
Сжимаемая среда	углеводородные и другие технологические газы
Количество рядов	2; 4
Максимальная мощность привода, кВт	2000
Максимальное давление нагнетания, МПа	40
Максимальное количество оборотов, об./мин.	1000
Ход поршня, мм	160
Диаметр поршня, мм	до 500
Привод	электрический/газопрошневой

Природный газ как моторное топливо будущего

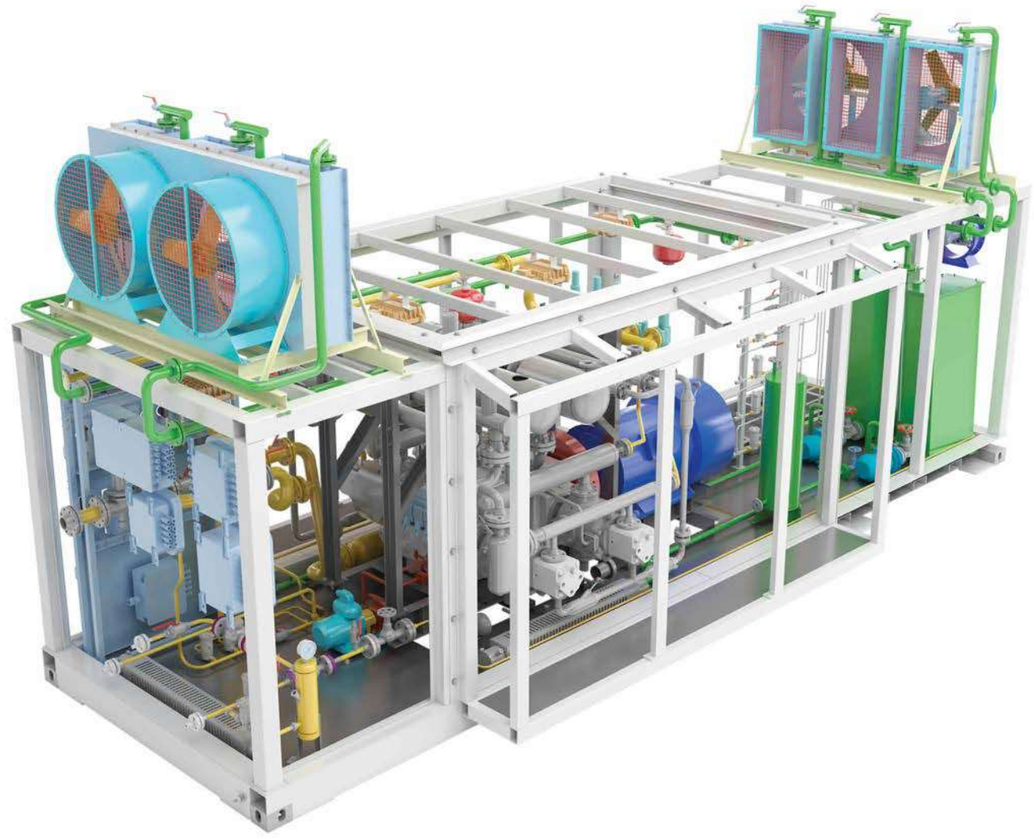
Все новое – это хорошо забытое старое. К теме данной статьи эта пословица имеет непосредственное отношение, ведь мало кто помнит, но первый практически пригодный двухтактный двигатель внутреннего сгорания, запатентованный в 1860 году французским изобретателем Этьеном Ленуаром, в качестве топлива использовал газ. Правда газ не природный, а светильный, но одним из основных его компонентов, так же как и у природного газа, является метан. В 1863 году, двигатель Ленуара был модернизирован немецким инженером Николаусом Августом Óтто, а в 1876 году, им же был изобретен четырехтактный газовый двигатель внутреннего сгорания. Двигатели Óтто пользовались огромным, для того времени, спросом и принесли его создателю целое состояние. Именно газ открыл дорогу человечеству к прогрессу. Но, открыв эту дорогу, газ, как моторное топливо, был потеснен бензином на целые полтора столетия. Сегодня газ заслуженно возвращает потерянные позиции в автомобильных топливных технологиях. На сегодняшний день, наибольшее распространение получили два типа газового топлива – пропан-бутан и метан, но именно последнему, в наибольшей степени, подходит определение «топливо будущего». Основных причин этому три – его экологичность, безопасность и, конечно, дешевизна.

■ Метан – это экологично

Метан – это основной компонент природного газа. Компримированный природный газ (КПГ), сжатый природный газ (СПГ) и даже compressed natural gas (CNG) – это все метан.

В отличие от пропан-бутана (сжиженный углеводородный газ (СУГ или LPG)), бензина или дизельного топлива, метан не является продуктом нефтепереработки, это готовое топливо, поступающее напрямую с месторождений на заправочные станции. Таким образом, его экологичность проявляется еще до попадания в двигатели автомобилей.

Дальше – больше. В продуктах сгорания метана, образуется в 2–3 раза меньше оксида углерода и в 2 раза меньше окиси азота, чем в бензиновом двигателе, задымленность, при этом, снижается в 9 раз. Но самым важным является – отсутствие в продуктах сгорания метана серы и свинца, соединений, наносящих наибольший вред здоровью человека и окружающей среде. Если говорить языком стандартом, то метан соответствует требованиям Евро-5. Именно экологичность природного газа, является одной из основных причин общемировой тенденции перехода на этот вид моторного топлива.



>>>

■ Метан – это безопасно

Вопреки устоявшемуся мнению, природный газ – это одно из самых безопасных современных видов топлива. Аргументацией данного утверждения являются физико-химические свойства метана:

- метан не токсичен и не является канцерогеном;
- метан практически в 2 раза легче воздуха, поэтому при разгерметизации оборудования не скапливается, а сразу улетучивается;
- нижний предел самовоспламенения метана составляет +650°С, для сравнения у бензина этот показатель равен +550°С, у пропан-бутана +500°С, у дизельного топлива +320°С.
- диапазон пожароопасных концентраций метана находится в пределах 4,0–15,0% объема. Для сравнения: у паров бензина – 1,4–7,4%, у пропан-бутановой смеси – в пределах 1,8–8,6%, у паров дизельного топлива – 1,1–8,0%.

По классификации, определенной ГОСТ 12.1.007-76, метан относится к наивысшему – IV классу безопасности (малоопасные вещества), тогда как, например, бензин относится только к III классу (умеренно опасные вещества).

Однако, несмотря на все классификации, природный газ – это вид моторного топлива, а оно по определению, не может быть абсолютно безопасным. На помощь приходят современные материалы и технические средства, применяемые в системах заправки, транспортировки и хранения метана, снижающие риски его использования к минимуму.

■ Основа АГНКС

Основой любой АГНКС является модуль компрессорный заправочный (МКЗ) – компрессорная станция специального исполнения, осуществляющая компримирование поступающего газа до давления 200-250 кгс/см^2 и последующей заправки автотранспортных средств. ОАО «Пензкомпрессормаш» серийно выпускает более 20-ти модификаций компрессорных заправочных модулей, предназначенных для работы как от городских газовых сетей с давлением 0,03–12 кгс/см^2, так и от магистрального газопровода с давлением 30–90 кгс/см^2 и производительностью от 30 до 200 заправляемых автомобилей в сутки.

В 2015 году линейка серийной продукции ОАО «Пензкомпрессормаш» пополнилась высокопроизводительным компрессорным заправочным модулем CSG-4.3-251-EE.01 производительностью до 1200 нм^3/час. Модуль позволяет осуществлять до 400 заправок в сутки при длительности одной заправки от 3 минут и предназначен для использования в составе общественных АГНКС, крупных автобусных парков и внутриорганизационных автозаправочных станций. «Сердцем» модуля является современная поршневая компрессорная установка собственного производства. В состав модуля входит современное технологическое оборудование преимущественно отечественного производства. Максимально реализованы принципы импортозамещения.

Основные преимущества станций серии АГНКС производства ОАО «Пензкомпрессормаш»

- **Быстрый ввод в эксплуатацию – станция поставляется в полной заводской готовности «под ключ».**
- **Всепогодность – конструкция контейнера, а также встроенная система отопления и вентиляции обеспечивает возможность эксплуатации станции при любых погодных условия во всех климатических зонах.**
- **Простота обслуживания – в конструкции станции предусмотрены все необходимые технологические средства и конструктивные решения, для обеспечения возможности легкого и оперативного обслуживания всего набора оборудования.**
- **Автономность – станция в объеме заводской поставки имеет весь спектр необходимого оборудования для автономной работы.**
- **Компактность – конструктивное исполнение в габаритах стандартных морских контейнеров позволяет сделать станцию максимально компактной, избавив заказчика от необходимости поиска больших площадей для нового оборудования.**
- **Интеллектуальное управление – локальная АСУ на базе современных программируемых логических контроллеров позволяет сделать управление станции простым и понятным, а алгоритмы работы максимально гибкими.**
- **Исключительная надежность и длительный ресурс работы – достигается использованием собственного, проверенного временем, компрессорного оборудования, а также изделий только наиболее известных и хорошо зарекомендовавших себя производителей.**
- **Гибкость конфигураций и широкий модельный ряд – за счет широкой номенклатуры выпускаемых поршневых и винтовых компрессорных установок существует возможность изготовления КС максимально удовлетворяющих требованиям заказчика в стандартные, для серийной продукции, сроки.** ●

440015, г. Пенза, ул. Аустрина, 63
тел. (8412) 49-32-49, 49-32-52, 49-32-53
факс (8412) 90-98-75
e-mail: pkm@pkm.ru, prommash@pkm.ru
www.pkm.ru

90 ЛЕТ

Сапкон

АО «Нефтемаш» - Сапкон

www.sapcon.ru

■ **В ОТДЕЛЕ ИСПЫТАНИЙ И СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕМ:**

- ◆ проверку дыхательных и предохранительных клапанов резервуаров на пропускную способность, давление и вакуум срабатывания, а также их капитальный ремонт (восстановление рабочих параметров);
- ◆ проверка огнепреградителей (атмосферных и коммуникационных) на огнестойкость и пропускную способность;
- ◆ ремонт и восстановление работоспособности резервуарного оборудования.

■ **ВЛАДЕЕМ БОЛЬШИМ РЯДОМ РАЗРАБОТАННЫХ НАМИ ПРОЕКТОВ**

■ **ВЫПУСКАЕМ РЕЗЕРВУАРНОЕ, НАСОСНОЕ, СПЕЦТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ,**
а также по вашим чертежам можем изготовить изделия, детали, заготовки любой сложности.

■ **ПРОЕКТИРУЕМ, ПРОИЗВОДИМ, ПОСТАВЛЯЕМ И ОСУЩЕСТВЛЯЕМ**
сервисное обслуживание технологического оборудования для объектов нефтехимии, топливно-энергетического комплекса, черной и цветной металлургии, коммунального хозяйства:

- ◆ агрегаты, установки, блоки и системы напорного дозирования жидких компонентов;
- ◆ комплекс технологического оборудования для оснащения резервуаров низкого давления для складирования нефти и нефтепродуктов;
- ◆ комплектующие для нефтегазовых сепараторов и установок электрообессоливания нефти;
- ◆ технологическое оборудование для сварочных участков и мукомольных производств;
- ◆ нестандартное оборудование на заказ.

■ **ВЫПОЛНЯЕМ УСЛУГИ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ МЕТАЛЛОВ И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**
одна из лабораторий предприятия аттестована в системе неразрушающего контроля

Россия, г. Саратов, ул. Б.Казачья, 113 | e-mail: neftemash@sapcon.ru | тел. (8452) 26-16-59, 50-59-82, 50-59-83, 50-79-87 | факс (8452) 50-60-30, 52-48-88

Некоторые вопросы устойчивости стенок скважины и поглощений бурового раствора в грунтах очень низкой прочности при прокладке трубопроводов методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ)

А. А. ВИНДА *– начальник отдела скважин и тоннелей ООО «ГлобалМаринДизайн»*

В данной статье рассмотрены некоторые вопросы и возможности предупреждения осложнений при технологии ГНБ, в слабосвязанных грунтах без изоляционных работ.

Изоляция зон поглощений и осыпей стенок скважины в грунтах с отсутствием сил сцепления, наиболее эффективно решается перекрытием интервала ствола скважины несъемной обсадной колонной.

Специфика прокладки трубопроводов методом горизонтально-направленного бурения – перемещение расширителя на каждом этапе по всей длине скважины, создает определенные технические риски для обсаживания отдельных интервалов скважины при осложнениях. В современной бестраншейной практике были проекты с частичным, предварительным перекрытием траектории скважины на входе-выходе методом микротоннелирования (МКТН). Сдерживающий фактор совмещенной технологии МКТН и ГНБ – фиксированность отметок на обсаженных участках и смещение траектории вниз на каждом этапе расширения. В грунтах очень низкой прочности такая технология может оказаться не приемлемой.

Поглощение и устойчивость применительно к слабосвязанным грунтам в стенках горизонтальной выработки [1]. Выделим две области (рис. 1):

- растягивающих напряжений в кровле выработки – точка а;
- сжимающих напряжений в боку выработки – точка б.

С целью не допущения гидроразрыва, внутрискважинное давление (без учета пластового) составит из формулы А. П. Сельващука:

$$(\frac{\upsilon}{1-\upsilon}\cdot\sigma_z)+R_p > P_{\text{внскв}} \qquad (1)$$

υ – коэффициент Пуассона;
R_p – предел прочности грунтов на растяжение;
$P_в$ – суммарное внутрискважинное давление;
σ_z – геостатическое давление грунта.

Тогда, как устойчивость стенок скважины (в точке б) на контуре горизонтальной выработки определится не равенством:

$$R_{сж}+P_в > 2*\sigma_z \qquad (2)$$

$R_{сж}$ – предел прочности грунтов на сжатие.

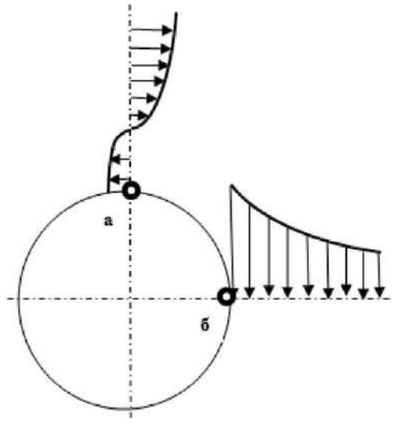


Рис. 1. Эпюры напряжений на контуре горизонтальной выработки

Сжимающие напряжения (в точке б):

$$\sigma_б \approx K_1\sigma_z$$

$K_1=2$ – коэффициент концентрации напряжений.

Растягивающие напряжения (в точке а):

$$\sigma_а \approx K_2\lambda\sigma_z$$

λ – коэффициент бокового распора,
$K_2=0.2$ – коэффициент концентрации напряжений круглого сечения.

Если для слабосвязанных грунтов при отсутствии сил сцепления $R_р=R_{сж}=0$, то формулы (1) и (2) примут вид:

$$\frac{\upsilon}{1-\upsilon}\cdot\sigma_z > P_в \quad \text{и} \quad 2*\sigma_z < P_в$$

Тогда, для устойчивости стенок скважины $P_в$ должно превысить двойное геостатическое давление, но вместе с тем и давление гидроразрыва, что в свою очередь приведет к гидроразрыву, поглощениям и т.д.

Таблица 1. Моделирование внутрискважинного давления (строка выделена желтым цветом) при различных ДНС раствора

Вариант 1, τ = 180 дПа					
КООРДИНАТЫ ТЕКУЩЕЙ ДЛИНЫ ОТ ТОЧКИ ВХОДА					
Длина, м	100	200	420	560	760
Дистанция, м	97.50	195.45	414.18	554.23	752.68
ГЛУБИНА,(м)	22.24	43.32	63.00	57.70	36.41
РАСЧЕТ УСЛОВИЙ ГИДРОРАЗРЫВА					
Уровень ГВ, м	2	2	2	2	2
Грунты по длине	Сугл.	Сугл.	Песч	Песч	Песч
Мощность грунта,м	4.74	13.25	29.67	27.25	9.61
Пл-ть массива, Н/м3	19400	19400	19000	19000	19000
Уд. сцепление (кПа)	21	21	2	2	2
Уг.внутр.трен.(град)	17	17	31	31	31
Пр-ть Rр, МПа	00.0311	00.0311	00.0023	00.0023	00.0023
Пр-ть Rсж, МПа	00.0568	00.0568	00.0071	00.0071	00.0071
Геостатика, МПа	00.0920	00.26	00.56	00.52	00.18
Сум. давл.,МПа	00.33	00.64	01.05	01.13	01.10
Давл. гдр.(МПа)	00.08	00.17	00.26	00.23	00.08

Вариант 2, τ = 400 дПа					
КООРДИНАТЫ ТЕКУЩЕЙ ДЛИНЫ ОТ ТОЧКИ ВХОДА					
Длина, м	100	200	420	560	760
Дистанция, м	97.50	195.45	414.18	554.23	752.68
ГЛУБИНА,(м)	22.24	43.32	63.00	57.70	36.41
РАСЧЕТ УСЛОВИЙ ГИДРОРАЗРЫВА					
Уровень ГВ, м	2	2	2	2	2
Грунты по длине	Сугл.	Сугл.	Песч	Песч	Песч
Мощность грунта,м	4.74	13.25	29.67	27.25	9.61
Пл-ть массива, Н/м3	19400	19400	19000	19000	19000
Уд. сцепление (кПа)	21	21	2	2	2
Уг.внутр.трен.(град)	17	17	31	31	31
Пр-ть Rр, МПа	00.0311	00.0311	00.0023	00.0023	00.0023
Пр-ть Rсж, МПа	00.0568	00.0568	00.0071	00.0071	00.0071
Геостатика, МПа	00.0920	00.26	00.56	00.52	00.18
Сум. давл.,МПа	00.47	00.93	01.65	01.93	02.18
Давл. гдр.(МПа)	00.08	00.17	00.26	00.23	00.08

В табл. 1 представлены данные по моделированию внутрискважинного давления на соответствующих отметках траектории для 2-х вариантов растворов с различными значениями ДНС.

При увеличении ДНС раствора до τ = 400 дПа на отметке L = 420 м суммарное давление в скважине (рис.1 вариант 2) превысит геостатическое в 2.9 раза против 1.9 (рис.1, вариант 1) при τ = 180 дПа. Что для устойчивости достаточно. Остается открытым вопрос о поглощениях и течении раствора в разрывных нарушениях, т.е. о размыве грунтового массива при отсутствии сил сцепления. В этом случае необходимо обустроить и обозначить работу разгрузочного коллектора закрытого типа с регулятором давления, тогда поток бурового раствора будет управляемым – через обсаженный ствол коллектора и не будет размывать грунтовый массив.

В этом случае интенсивность отбора промывочной жидкости через коллектор должна быть меньше производительности подачи раствора в скважину.

Конечно, отдельные рецептуры высоковязкого раствора требуют целого ряда реагентов, присадок (смазки, детергенты и т. д.), но остаются более технологичными. На сегодня в ГНБ востребованы гидрогелевые растворы, обладающие псевдопластичностью – снижением вязкости раствора при высоких скоростях течения, и обратно структуризацией раствора в областях с низкими скоростями. Реология гидрогелевых растворов позволяет увеличить механическую скорость и уменьшить гидравлические потери при одинаковой прочности геля по сравнению с полимерно-бентонитовыми растворами.

В рамках изучения устойчивости стенок горизонтальной скважины, представленных слабосвязанными грунтами, были выполнены испытания с применением безглинистых, жидких сред различной вязкости, заполняющих выработку (табл. 2).

Таблица 2. Результаты лабораторных исследований устойчивости стенок горизонтальных выработок, сложенных грунтами очень низкой прочности, в различных жидких средах

Тип среды	Условная вязкость, сек.	Время устойчивого состояния стенок выработки, сек
Водная среда	15	< 5
Полимерный, безглинистый раствор	22	> 300
Водная среда после №2	15	< 5

Горизонтальная выработка (диаметром Д = 23 мм и длиной l = 35 мм) в грунтовом массиве (120 мм х 64 мм х 35 мм), представленного водонасыщенным песком мелким с включениями среднего, испытывалась:

в водной среде	в среде полимерного, безглинистого раствора	в водной среде, после полимерного безглинистого раствора

Выводы:

- вязкость раствора – одна из компонент устойчивости стенок скважины;
- миграция раствора в грунтовом массиве способствует снижению устойчивости стенок горизонтальной выработки.

Мы рассмотрели некоторые вопросы и возможности предупреждения осложнений при технологии ГНБ, в слабосвязанных грунтах на этапах расширения без изоляционных работ. На этапе бурения пилотной скважины особую актуальность занимает своевременность применения пенных систем, позволяющих минимизировать риски нарушения целостности грунтового массива до обустройства коллектора. ●

Литература:

- Г. Г. Ломоносов, «Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений», Москва, «Горная книга», 2013.

Специальное изоляционное решение для новой антарктической разведывательной станции

Проектирование новой антарктической станции — дело очень непростое. Те экстремальные погодные условия антарктической зимы, которые придется выдерживать строению, не повторяются больше нигде в мире.

Исследовательская станция Halley VI представляет собой международную платформу, которая занимается исследованием земной атмосферы в Антарктике. Данная станция состоит из восьми модулей, каждый из которых отведен под конкретную сферу деятельности: научные исследования, сон, социальная активность, генерирование энергии и т.д. В отличие от своих предшественников, модули Halley VI располагаются на гигантских стальных лыжах и гидравлических ногах. Эти «ноги» позволяют станции приподниматься над снегом, чтобы не оказаться погребенными в нем, и по мере того, как шельф движется к океану, модули могут быть опущены на «лыжи» и перевезены в новое, более безопасное место в глубине материка.

Исследовательская станция расположена на шельфе ледника Бранта, где была обнаружена трещина, протяженностью 22 км и стремительно растущей с невероятной скоростью. В целях безопасности было принято решение переместить станцию на 23 км в глубь материка.

Комплексное перемещение станции требует установление новых трубопроводов, риск замерзания которых будет предотвращен, благодаря использованию изоляционных материалов Armaflex.

В августе 2016 года инженеры по дислокации из Британской антарктической службы связались с компанией Armacell для решения проблемы изоляции системы сточных вод в суровых погодных условиях.

Трубопровод, который необходимо заизолировать, глубоко погружен в шельфовый ледник, где температура в течение года остается близкой к -20°C. В качестве теплоизоляции данного трубопровода было принято решение использовать материал бренда Armaflex на основе вспененного синтетического каучука. Теплоизоляция Armaflex, за счет своей гибкости может быть использована при температуре вплоть до -50°C, при этом сохраняя свою эластичность.

На данный объект команда компании Armacell рекомендовала использовать многослойную конструкцию с первым слоем высокотемпературной изоляции HT / Armaflex и эластичным покрытием Arma-Chek R, который обеспечивает защиту трубопровода от механических повреждений при движении льда.

Использование изоляционных материалов Armaflex значительно снижает уровень энергопотребления, предотвращая тем самым потери тепла.

Решение подобных задач, по применению теплоизоляции Armaflex в самых критичных точках нашей планеты, очень актуально и для России, учитывая все особенности наших суровых климатических условий. ●

www.armacell.ru

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ КАК ВИД ИСКУССТВА

www.ХИМСЕРВИС.com
МЕНДЕЛЕЕВЕЦ®
СДЕЛАНО В РОССИИ

Компания «Химсервис» – **российское** производственное предприятие, специализирующееся на разработке и выпуске оборудования для электрохимической защиты от коррозии подземных трубопроводов, емкостей и резервуаров, в том числе для защиты внутренних поверхностей.

На сегодняшний день «Химсервис» производит более 50 наименований продукции под торговой маркой «Менделеевец».

Производственный процесс ориентирован на использование отечественных материалов и комплектующих, что полностью соответствует стратегии развития российской экономики.

Анодные заземлители «Менделеевец»®

Оборудование для систем ПКЗ

Приборы для диагностики трубопроводов

Сертификация систем ПКЗ

«МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»
ферросилидовые анодные заземлители

Высокий срок службы. Выпускается несколько модификаций, в т.ч. комплектные АЗ

ПКВ «МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»
прибор для припайки катодных выводов

Обеспечивает надежный контакт с малым переходным сопротивлением

КИП ХС «МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»
со встроенным блоком совместной защиты

Блок совместной защиты обладает широким диапазоном регулировки

КАТОДНАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

Тел.: +7 (48762) 3-44-87
E-mail: op@ch-s.ru

www.ХИМСЕРВИС.com

ООО «ТЕРМОФИТ»: термоусаживаемые изделия от производителя

М. З. ТЕНЕНБАУМ *– генеральный директор ООО «ТЕРМОФИТ»*

ООО «ТЕРМОФИТ» (бывший ВНИИПроектэлектромонтаж Главэлектромонтажа ММСС СССР) является старейшим и крупнейшим в России разработчиком и поставщиком кабельных муфт из термоусаживаемых материалов. Данной тематикой фирма занимается уже более 30 лет. Имеется большое количество авторских свидетельств, патентов, сертификатов качества (в том числе и сертификат Норвегии). Все муфты прошли ресурсные испытания во ВНИИ кабельной промышленности, в «Союзтехэнерго» и НИИ постоянного тока, а также имеется рекомендация РАО ЕЭС России к их применению.

ООО «ТЕРМОФИТ» разрабатывает и производит широкий спектр термоусаживаемых изделий, основу которых составляют кабельные муфты для соединения и оконцевания электрических кабелей напряжением от 1 кВ до 35 кВ и сечением от 1,5 мм до 800 мм. Кроме этого выпускаются изделия для гидроизоляции трубопроводов, анодных заземлений, различные термоусаживаемые трубки, ленты, заглушки, переходники и пр.

Изделия с маркой «ТЕРМОФИТ» проверены годами эксплуатации и получили широкое признание в России, странах СНГ и в ближнем зарубежье. Потребителями наших изделий являются энергетические службы предприятий, электромонтажные организации, электрические сети, дистанции электроснабжения железных дорог, предприятия авиационной, электротехнической и атомной промышленности, монтажные организации по прокладке трубопроводов, воздуховодов и т.д.

На сегодняшний день технология термоусадки шагнула далеко вперед. В качестве изоляционных материалов используются радиационно сшитые термопластичные полиолефины (напр., EVA – сополимер этилена с пропиленом).

Учебный центр ООО «ТЕРМОФИТ»

Учебный центр при ООО «ТЕРМОФИТ» создан с целью подготовки, переподготовки и аттестации электромонтажников по кабельным сетям, а также проведения семинаров для ИТР. Качество учебного процесса и профессиональный уровень преподавателей подтверждены лицензией Регионального Управления Госэнергонадзора Северо-Запада России рег. №СЗ-86 от 02 июля 2001 года. Учебный процесс и практические занятия в объеме 70 учебных часов происходит в Учебном центре ООО «ТЕРМОФИТ» или по желанию заказчика, в других регионах России.

Для создания термопластичных полиолефинов используются длинные хаотично соединенные цепочки углерода. Далее происходит радиационное облучение, в результате которого из структуры молекул отделяются некоторые атомы водорода. В местах отделения водорода соседние цепочки полимера соединяются, тем самым образуются поперечные связи. При нагревании сшитого полиолефина до необходимой температуры (до температуры, при которой начинают плавиться кристаллы) он становится мягким и эластичным, но не плавится как материал, который не прошел процедуру облучения. Результатом радиационной сшивки является приобретение материалом (полиолефином) важного свойства, которое применяется для производства термоусаживаемых изделий, «память формы».

Для производства термоусаживаемых изделий созданы и запатентованы фирмой «ТЕРМОФИТ» композиции из термопластов. Термопластовые композиции обладают различными электрическими параметрами: от композиций с высоким удельным сопротивлением, служащих целям электрической изоляции, до проводящих композиций, используемых в качестве электрических экранов. Отлитые детали подвергаются радиационной или химической обработке, при которой происходит поперечная сшивка молекул. В результате изделия приобретают новые технологические и эксплуатационные свойства. Основным технологическим свойством является так называемая «память формы». Изделие при нагреве не плавится, а после раздувки, когда объем изделия увеличивается в несколько раз, сохраняет форму как угодно долго. При повторном нагревании во время усадки изделие стремится вернуться к первоначальной форме и при этом плотно обжимает изолируемую конструкцию.

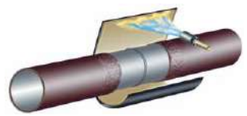
Термоусаживаемые изделия для магистральных трубопроводов

Термоусаживаемая двухслойная лента ТЛ

Термоусаживаемая лента с клеевым слоем, который обеспечивает высокую адгезию ленты с материалом трубы, применяется для антикоррозийной защиты теплопроводов, водопроводов, газопроводов, нефтепроводов. Лента изготавливается из радиационно-модифицированных материалов, что предает ей свойство термоусадки, за счет чего, ТЛ готова для использования в любых климатических условиях как в летний, так и в зимний период. Лента проста в применении и не требует громоздкого оборудования для монтажа. Термоусаживаемая лента не боится ультрафиолета, так как изготавливается из светостабилизирующего материала.

Монтаж термоусаживаемой ленты ТЛ

1. Очистить стальную часть трубы от окиси, сварочной окалины, шлака и обработать с помощью наждачной ленты закрываемую часть покрова шириной 70 мм.
2. Прогреть клеевой слой на конце ленты по всей ширине до 60–70°С. Приклеить конец ленты к верхней части трубы, прикатать его валиком, выдавливая воздух.



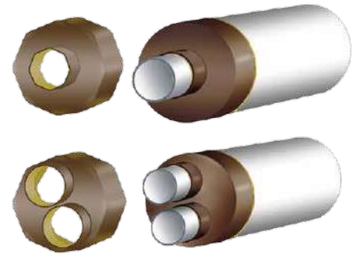
3. Обернуть ленту вокруг трубы.

4. Прогреть клеевой слой второго конца ленты, приклеить его внахлест на конец, приклеенный ранее и прокатать, выдавливая из-под ленты воздух. Усадить ленту, начиная прогрев от части, расположенной внизу трубы.

5. Не давая ленте остыть, прикатать к изолируемой поверхности валиком.

ООО «ТЕРМОФИТ»
198096, Санкт-Петербург, ул. Корабельная, д. 6, корп. 5
тел./факс (812) 320-90-38, 320-90-39
e-mail: info@termofit.ru, www.termofit.ru

Термоусаживаемые заглушки изоляционные ТЗИ



Применяются для торцевой гидроизоляции предизолированных труб горячего водоснабжения. Внутренняя поверхность широкой части заглушки покрыта клеем-расплавом. Из-под кромки усаженной заглушки должен выступать избыток клея.

Полиэтиленовая термоспекаемая лента ПТЛ

Применяется для восстановления изоляции или оболочки кабеля, простота использования ленты дает возможность применения ее не только в ремонте кабеля, но и в других областях, таких как жилищное коммунальное хозяйство (теплотрассы, водоснабжение).

Термоусаживаемые изделия для кабельной продукции

- Соединительные кабельные муфты для одножильных и многожильных кабелей.
- Концевые кабельные муфты для одножильных и многожильных кабелей внутренней и наружной установки.
- Термоусаживаемые изоляционные трубки Ø до 200 мм.
- Термоусаживаемые манжеты с замком.
- Наконечники и соединители со срывными болтами и под опрессовку.
- Оконцеватели кабелей (капы).

Кабельная арматура «ТЕРМОФИТ» прошла типовые испытания (включая ресурсные) по ГОСТ 13781.0-86.

Испытания проводились в ВНИИ кабельной промышленности, Союзтехэнерго и НИИ постоянного тока.

Санкт-Петербург
ТЕРМОФИТ

Теплоизоляция Armaflex – лучшее решение в предотвращении КПИ

Одной из основных проблем, связанных с изоляцией приточных воздуховодов и систем отопления, является, зачастую, образование конденсата. Это может в свою очередь привести к возникновению коррозии под изоляцией (КПИ) и серьезно повредить установку.

Коррозия начинается на поверхности и разрушает материал путем химических или электрохимических реакций с окружающей средой. Изначально это понятие относилось только к разрушению металлов, сегодня мы уже говорим и о коррозии не металлических предметов. Изделия, подверженные коррозии, не в состоянии выполнять свои функции, либо полностью разрушаются, вызывая, тем самым, аварии и другие столь же нежелательные последствия, несущие за собой колоссальные потери.

Эти дорогостоящие последствия могут быть предотвращены при помощи изоляции, которая служит важнейшим антикоррозийным инструментом. Материалы для изоляции используют разные, как материалы с открытоячеистой структурой (минеральная вата), так и с закрытоячеистой структурой (вспененный синтетический каучук). Когда встал вопрос о выборе теплоизоляционного материала для предотвращения КПИ, выяснилось, что существует лишь небольшое количество исследований по разработке наилучшего метода предотвращения коррозии под изоляцией с целью увеличения срока эксплуатации оборудования. И все, как один, утверждают, что использование материала с открытой ячеистой структурой не самый лучший выбор.

«Материалы с закрытоячеистой структурой, например, вспененные эластомеры и пеностекло, могут обеспечить более эффективный паронепроницаемый барьер от проникновения влаги, по сравнению с изоляционными материалами с открытоячеистой структурой, такими как минеральная вата и силикат кальция», утверждают представители ведущей испытательной лаборатории TNO/Endures, признанной авторитетом в вопросах предотвращения КПИ.

Для доказательства того, что теплоизоляционный материал на основе вспененного синтетического каучука бренда Armaflex снижает распространение коррозии под изоляцией и максимально предотвращает ее появление, даже при суровых условиях эксплуатации, компания Armacell провела испытания.

Методика испытаний

Чтобы исследовать способность Armaflex снижать риск возникновения КПИ в случае «наихудшего» сценария, в TNO/Endures искусственно создали условия появления КПИ следующим образом: были взяты две части трубы (А) и (В), через которые пропускалась нагретая вода (80°С) в замкнутой системе с принудительной циркуляцией, что создало нужную температуру внутри трубы, чтобы обеспечить оптимальные условия для образования коррозии на ее поверхности. Кроме того, для имитации крайне неблагоприятных условий окружающей среды использовалась спринклерная система для непрерывного распыления подогретой соленой водой поверх изолированной трубы. Для ускорения появления коррозии трубу не обрабатывали никаким антикоррозийным покрытием, которое обычно используется в реальных условиях.

На обеих трубах были просверлены отверстия диаметром 5 мм для имитации повреждений в системе изоляции. На трубе А отверстия были просверлены через изоляцию, чтобы позволить воде попадать на поверхность трубы, так же были подготовлены нижние отверстия для отвода воды, которая могла попасть под изоляцию.

На трубе В использовалась изоляция с компенсационными вставками Armaflex для имитации систем изоляции, устанавливаемых с жестким покровным слоем. Здесь, так же, как и на трубе А, были просверлены отверстия, но только на верхней части изоляционной системы, т.е. только через покровной слой.

Схема проведения испытания (труба А – справа, труба В – слева)

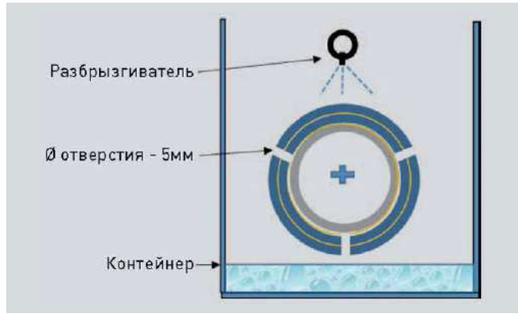


Схема проведения испытания, показывающая положение просверленных отверстий

Спустя 6 месяцев испытаний, изоляция была удалена с труб. Для того чтобы лучше изучить поверхность трубы, коррозийные участки были зачищены. Учитывая, что соленая вода вступала в прямой контакт с поверхностью трубы А, можно было ожидать появление обширной коррозии в поврежденных местах. Однако очаг коррозии у трубы А был ограничен областями непосредственно вокруг отверстий на верхней части трубы, а на стенке трубы не появились какие-либо признаки развития коррозии. Это означает, что соленая вода не проникла под изоляцию. Отсутствие распространения коррозии было связано с защитным непроницаемыми свойствами закрытопористого изоляционного материала Armaflex. Эта характеристика была еще более наглядно подтверждена испытаниями трубы В. При удалении изоляции с трубы В было отмечено, что внешний слой был влажный на ощупь, но внутренний слой при этом оставался сухим, и на поверхности металла следов коррозии не отмечено.

Труба А – крупным планом показан очаг самой глубокой части коррозии

Изоляционные слои (темно-серый цвет) и адгезионные слои (коричневатые) – коррозия локализуется только в областях непосредственно вокруг отверстий, просверленных в изоляции

Труба В – коррозия отсутствует

Поверхность трубы под изоляцией. Окрашивание всей поверхности трубы в коричневый цвет было обусловлено нагреванием клея. Это не является результатом коррозии

Данный трубопровод холодной воды был защищен Armaflex в течение 20 лет – на фотографии показан профилактический осмотр исходной системы

Данные испытания показали, что в экстремальных условиях изоляционная система Armaflex с закрытоячеистой структурой и встроенным паронепроницаемым барьером обладает высокой эффективностью предотвращения образования коррозии под изоляцией (КПИ).

В отличии от традиционного волоконного материала, Armaflex может поставляться сразу с защитным покрытием Arma-chek R, за счет чего, уменьшается стоимость монтажных работ на строительной площадке, объем которых сокращается до одной установочной операции. Преимущество применения данного материала состоит в том, что Armaflex имеет закротоячеистую структуру, которая обеспечивает паронепроницаемый барьер, предотвращающий проникновение воды и водяного пара, при это обеспечивая высокоэффективные теплоизоляционные свойства и адгезию, как при склеивании материала, так и при его приклеивании к трубопроводу и/или оборудованию.

Таким образом, мы убедились, что использование материала Armaflex на трубопроводах является отличным решения как в предотвращении образовании КПИ, так и в обеспечении энергоэффективности установки. ●

www.armacell.ru

Технологии покрытий и ремонта

Одним из ведущих направлений предприятия ООО «Антифреттинг» с 2004 г. является продвижение технологий газотермического напыления для продления ресурса технологического оборудования, защиты от коррозии, придания диэлектрических свойств, ремонта и восстановления деталей и оборудования.

Твердосплавные покрытия обладают существенными преимуществами над гальваническим хромированием, наплавкой электродами, конкурируют с твердосплавными вставками. Эти преимущества позволяют снизить себестоимость производства и сервиса, увеличить ресурс работы.

Виды наносимых покрытий:
- противокоррозионные;
- износостойкие;
- термобарьерные;
- электроизоляционные;
- электропроводные.

Напыляемые материалы:
- сплавы;
- керамика;
- металлокерамика;
- металлы.

Производственная компания «Антифреттинг» выполняет работы по защите новых УЭЦН специальными нержавеющими сталями с применением метода высокоскоростного напыления.

Рис. 1. Высокоскоростное напыление

Рис. 2. Корпус статора УЭЦН до выполнения ремонта

Рис. 3. Корпус статора УЭЦН после выполнения ремонта и нанесения покрытия AF-BC-013

Использование сверхзвукового потока материалов позволяет получить качественные покрытия с максимально возможными для газотермических методов адгезионными и когезионными характеристиками. Технология высокоскоростного газопламенного напыления коррозионностойкого металла позволяет получать покрытия с адгезией к основному металлу более 80 МПа, пористостью менее 1% и твердостью до 62 HRC, что намного превосходит показатели покрытий, полученных по технологии газопламенного напыления и полимерных покрытий.

Проведенные опытные и промышленные работы нашей компанией методом газоплазменного напыления позволяют повысить стойкость деталей и узлов к гидро- и газоабразивному износу, что повышает срок службы узлов и агрегатов, увеличивает межремонтный период.

Рис. 4. Восстановление шеек ротора газотурбинного двигателя АИ-20М

Обладая газотермическими технологиями наше предприятие произвело большой объем восстановительного ремонта технологического и промышленного оборудования, деталей и узлов автотракторной техники и т.д.

Еще одним из направлений нашего предприятия является предоставление услуг по изготовлению из металла продукции различного уровня сложности.

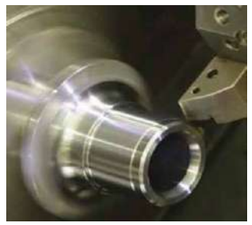
Наша организация обладает собственной производственно-технической базой, и многолетним опытом работы в сфере обработки металла, изготовления пресс-форм, металлоконструкций, запасных частей, машин, механизмов и промышленного оборудования для разных отраслей промышленности, в том числе и нефтегазового сектора.

Специалисты нашей компании имеют большой опыт в области конструирования изделий, деталей, корпусов для высокоточного приборостроения и разработки технологии изготовления металлоизделий. Мы имеем собственные производственные мощности и возможность изготовления металлоизделий по чертежам заказчиков в сжатые сроки с максимальным качеством выполнения работ.

Мы готовы выполнять для Вас под заказ всевозможные виды фрезерования, производим единичные образцы деталей, обрабатываем продукцию серийных масштабов. Концевое фрезерование: создание пазов на заготовках, а также подсечек, канавок, окон, карманов, колодцев; торцевое фрезерование: обработка заготовок с поверхностью большой площади; фасонное фрезерование: обработка различных профилей.

Наши технологи и конструктора, изучив суть Вашей проблемы, предложат оптимальный и экономически выгодный вариант по ремонту изношенных или вышедших из строя деталей, или узлов машин, механизмов и оборудования, в некоторых случаях увеличив срок службы или качественные характеристики работы узлов в несколько раз.

Специалисты компании приложат все усилия для кратчайшего анализа, принятия решения и производства работ по восстановлению работоспособности Вашего узла или агрегата в целом.



Также одним из направлений компании является разработка и производство под конкретные условия и требуемые Заказчиком технологические и технические параметры резинотехнических изделий для нефтеперерабатывающего, нефтедобывающего и нефтесервисного секторов, в частности для проведения тампонажных работ при строительстве нефтяных и газовых скважин.

Наша компания специализируется на выпуске формовых резинотехнических изделий по техническим условиям, высокий технический уровень и качество РТИ обеспечивается за счет применения резиновых смесей на основе тепло-, озоно-, масло-, морозостойких каучуков.

Использование современного специального оборудования и оснастки, однородность сырья, высокая точность изготовления оснастки, строгое соблюдение технологических процессов – необходимое условие для изготовления качественных формовых РТИ.

Несмотря на сравнительно небольшой срок своего существования, наша компания сумела наладить успешное сотрудничество с различными компаниями и организациями. Завоевав их доверие и уважение, мы приобрели надежных партнеров и успешно сотрудничаем с ними при реализации проектов различной степени сложности. ●

www.antifretting.ru

Производственная компания

АНТИФРЕТТИНГ

Одним из ведущих направлений предприятия ООО "Антифреттинг", является продвижение ТЕХНОЛОГИЙ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ для продления ресурса технологического оборудования, защиты от коррозии, придания диэлектрических свойств, ремонта и восстановления деталей и оборудования.

ПРИМЕНЕНИЕ:

- При производстве деталей и узлов многостадийного ГРП.
- Нанесение покрытий на детали трубопровода от гидро и газоабразивного износа.
- Нанесение покрытий стойких к гидроабразивному износу на детали магистральных насосов.
- Обработка деталей промышленного оборудования.
- Восстановление деталей буровых насосов и установок.

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО под конкретные условия и требуемые Заказчиком технологические и технические параметры РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ для нефтеперерабатывающего, нефтедобывающего и нефтесервисного секторов, в частности для проведения тампонажных работ при строительстве нефтяных и газовых скважин.

ООО "Антифреттинг" | 625019, г. Тюмень, ул. Гилевская роща, д. 6, стр. 2
тел. (3452) 98-00-90, 60-29-50, 8 (922) 265-84-93 | e-mail: info@antifretting.ru

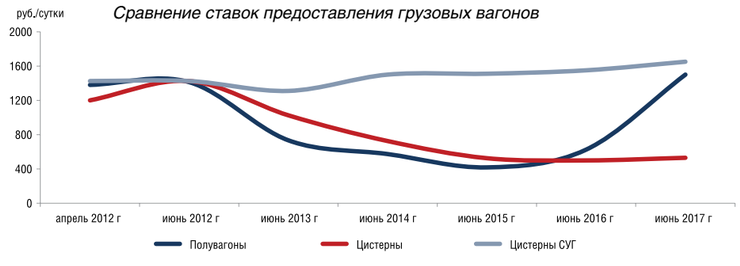
Перспективы перевозок нефтеналивных грузов железнодорожным транспортом: риски и перспективы

В. Б. САВЧУК *– заместитель генерального директора ИПЕМ*

Сегодня существует определенная конкурентная среда между трубопроводным и железнодорожным транспортом. По крайней мере, ФАС России считает, что «труба» конкурирует с железной дорогой, но при этом не считает, что железнодорожный транспорт конкурирует с трубопроводом. Несколько недель назад в Аналитическом центре при Правительстве РФ состоялась большая дискуссия по теме дерегулирования тарифов на транспортировку нефтепродуктов трубопроводным транспортом, на которой был затронут вопрос конкуренции железнодорожного и трубопроводного транспорта.

Мы видим, что в транспортировке нефтепродуктов на внешние рынки между трубопроводным и железнодорожным транспортом наблюдается активная конкуренция (доля АО «Транснефтепродукт» – 45%, доля железнодорожного транспорта – 47%), в то же время на внутреннем рынке железная дорога на данный момент занимает значительную долю (72% против 12% у АО «Транснефтепродукт»). За период с 2010 по 2016 год доля внутренних перевозок на железнодорожном транспорте увеличилась, сократилась доля в перевозках на экспорт, но при этом выросла средняя дальность перевозки. Так, анализ дальности перевозок повагонными отправками показывает, что в основном нефтепродукты перевозятся на расстояния 2–3 тысячи км, а на расстояниях меньше 2 тыс. км железная дорога начинается проигрывать в конкурентной борьбе автомобильному транспорту.

Среднее расстояние перевозки нефти и нефтепродуктов железнодорожным транспортом



Сравнение ставок предоставления грузовых вагонов

В части ставок на цистерны рынок ведет себя не так, как на рынке полувагонов (подробнее – «Ставки на полувагоны ограничивают темпы восстановления экономики»). Так, ставки предоставления цистерн изменяются значительно меньшими темпами, и мы не ожидаем резкого роста ставок в течении 1–2 лет на цистерны для светлых и темных нефтепродуктов в случае сохранения баланса спроса и предложения. Более того, если говорить о перевозках энергетических газов, то за период 2012–2016 годов их объем практически удвоился (с 33 млн т до 58,1 млн т), но такое изменение конъюнктуры практически никак не повлияло на ставку предоставления цистерн под перевозки СУГ. Это объясняется особой ситуацией на рынке предоставления специализированных цистерн между владельцами этих вагонов и грузоотправителями, ограниченной конкуренцией и неразвитостью конкурсных процедур.

Возвращаясь к теме конкуренции трубопроводного и железнодорожного транспорта, я бы хотел коснуться тезиса ФАС России о том, что «труба» конкурирует с железной дорогой, в связи с чем целесообразно дерегулировать тарифы. ИПЕМ оценил на примере строящегося нефтепродуктопровода «Юг», какие возможности это может дать «Транснефти». По нашим оценкам, если тариф на перекачку нефтепродуктов по этому трубопроводу поднимется до уровня железнодорожного (+30%), то при сценарии переключения НПЗ с уже действующих трубопроводов проект окупится только на 12-й год после запуска, без такого переключения – проект окупится через 25 лет, то есть в обозримой перспективе он не окупаем.

В то же время дерегулирование транспортировки нефтепродуктов по трубопроводу будет оказывать влияние на стоимостную политику железнодорожного транспорта, в части ставок операторов грузовых вагонов, которые также не регулируются. Ведь в результате такого решения, во-первых, конкурентоспособность железнодорожного транспорта существенно повысится, а значит определенная часть грузовой базы, предполагаемой при планировании проекта трубопровода, может и не «перейти» на трубопровод. Во-вторых, у операторов вагонов появляется возможность повысить маржинальность перевозок, в результате чего вырастут и транспортные издержки грузоотправителей.

Другой важный элемент рынка перевозок нефти и нефтепродуктов – это собственные поездные формирования (СПФ). Сегодня объем перевозок СПФ достигает более 43 млн тонн, при этом основной объем из них – нефть и нефтепродукты. В структуре же перевозок нефтяных грузов доля СПФ достигает более 14,5%.

В качестве примера ИПЕМ проанализировал результаты деятельности СПФ на маршруте «Новоярославская – Лужская экспортная». Его протяженность составляет 966 км, перевозимый груз – топочный мазут, средний состав поезда – 58 вагонов. Анализ статистики показал, что СПФ доставляют грузы в среднем за 1,3 суток, при этом норматив ОАО «РЖД», исходя из нормы расчета сроков доставки груза, составляет 6 суток, при оплате твердой нитки графика – 3–4 суток.

Важный аспект – за этот график, позволяющий следовать так быстро, СПФ не платят дополнительных платежей. Таким образом, только для этого маршрута из-за отсутствия оплаты нитки графика владелец инфраструктуры недополучает 168 млн рублей для условий 2016 года.

Сейчас идет очень много дискуссий вокруг целевой модели рынка грузовых перевозок, которые сводятся к тому, что из СПФ можно сделать «тестовую площадку» института частных перевозчиков. Но важно как раз отметить, что СПФ сейчас работает по эксклюзивному тарифу (пункт 2.17 Прейскуранта 10-01), который составляет примерно 20% от общего тарифа. Если же СПФ станет перевозчиком, то он будет платить по 4-му разделу Прейскуранта, и только одна эта разница в тарифе за услуги инфраструктуры для конкретного маршрута «Новоярославская – Лужская экспортая» для объема перевозок 2016 года составила бы 560 млн рублей, а с учетом оплаты твердых ниток графика – 735 млн рублей. Если «масштабировать» эту оценку на всю сеть, то в случае платы СПФ за нитки графика дополнительная выручка ОАО «РЖД» составила бы 2,3 млрд рублей. Это, например, позволило бы компании закупить дополнительно 15 локомотивов. ●

www.ipem.ru

Исследование динамики системы оптимального управления трубчатой печью при различных критериях управления

Л. Х. ЕЛЬМУРАЗАЕВА *– инженер отдела математического моделирования ООО «НПА Вира Реалтайм»*
Ю. Б. ГЕРШКОВИЧ *– к.т.н., доцент кафедры АТП РГУ (НИУ) нефти и газа им. И. М. Губкина*

В настоящее время основными путями технического прогресса в нефтепереработке являются увеличение мощности и повышение экономической эффективности технологических установок, снижение себестоимости целевых продуктов и улучшение качества товарных продуктов. Для атмосферной вакуумной трубчатой (АВТ) установки качество и количество получаемых продуктов, а также технико-экономические показатели всей установки в значительной степени зависят от теплового и технологического режимов трубчатой печи.

Трубчатые печи являются важнейшим оборудованием большинства технологических установок в нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности. В связи с этим особую значимость приобретает задача оптимального управления режимами трубчатых печей. При автоматическом управлении процессом горения являются актуальными две задачи:

1. Поддержание температуры продукта на выходе печи;
2. Экономия топлива.

Предлагаемая система управления содержит блок идентификации математической модели технологического процесса и блок оптимизации, исследующий систему оптимального управления по двум критериям:

1. Динамическому интегральному критерию для синтеза оптимальной системы стабилизации;
2. Статическому критерию минимизации расхода топлива;

Для каждого из рассматриваемых подходов составлены алгоритмы и программы в пакете Matlab.

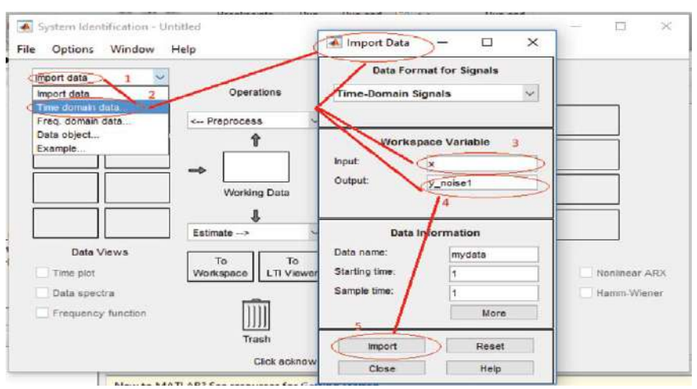


Рис. 1. Окно ввода экспериментальных данных

Для разработки и качественной настройки систем автоуправления, как правило, необходимо знать передаточную функцию объекта управления (ОУ). Типичной является ситуация, когда в качестве исходных данных для определения передаточной функции имеется экспериментальная запись реакции ОУ на входное воздействие известной формы.

Определение передаточной функции (математической модели) ОУ и вычисление ее параметров по записанной кривой разгона объекта является задачей математического моделирования и идентификации математической модели. [1]

Исходным материалом для составления математической модели объекта являются экспериментальные данные изменения температуры в зависимости от расхода топлива (степени открытия исполнительного механизма) в трубчатых печах П-1 на установке АВТ с производительностью 3 млн. тонн в год. Идентификация параметров модели проведена в модуле ident математического пакета Matlab. Для загрузки входных и выходных данных необходимо выбрать тип данных (Time domain), ввести имена данных: название входных данных в строке Input, а выходных – в Output. На рис.1 красным цветом показана последовательность действий.

В результате расчетов получена передаточная функция трубчатой печи следующего вида:

$$W(p)=\frac{0{,}05161}{p^4+2{,}671\,p^3+1{,}942\,p^2+0{,}6091\,p+0{,}06149}. \qquad (1)$$

Сравнение полученной кривой разгона по идентифицированной модели с заданной кривой разгона объекта показывает высокую точность по динамическим характеристикам (рис. 2).

Схема контроля и регулирования работы трубчатых печей предусматривает поддержание определенных параметров в заданных пределах согласно требованиям технологического регламента и безопасной эксплуатации производства. Наиболее важным параметром регулирования в трубчатых печах является температура сырья на выходе из печи. [2]

Для управления трубчатыми печами применяются системы, в алгоритме функционирования которых предписано поддержание на заданном уровне температуры сырья на выходе из печи. Таким образом, рациональная система управления тепловым или технологическим режимами трубчатых печей должна стабилизировать требуемую температуру в печи и находить необходимые соотношения для оптимального расхода топлива согласно экономическим требованиям. [3]

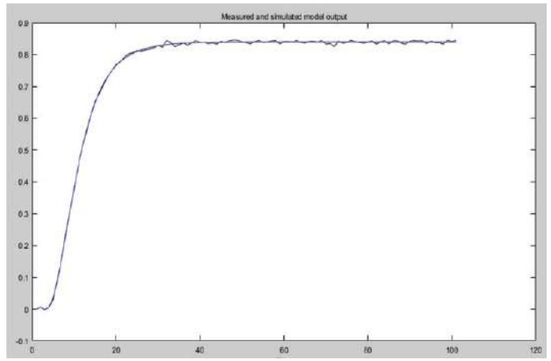


Рис. 2. Кривые разгона технологического объекта и идентифицированной модели

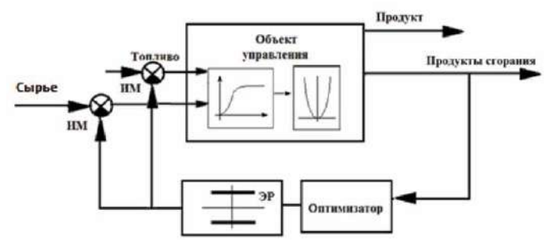


Рис. 3. Структурная схема автоматической системы оптимизации в трубчатой печи

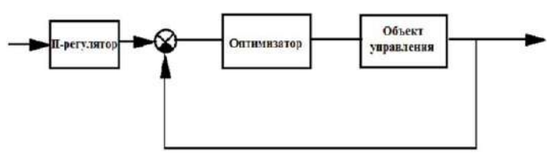


Рис. 4. Замкнутая система с регулятором-оптимизатором

Следовательно, при оптимальном управлении технологическим процессом ставится задача оптимизации критерия управления объектом при ограничениях на сырье, минимизации энергетических затрат и загрязнения окружающей среды.

К этим задачам применяется математический аппарат теории оптимального управления, который опирается на формулировку и аналитическую запись критерия управления, и технологические ограничения в виде системы управления и неравенств.

При решении динамических задач применяется интегральный критерий качества, характеризующий энергетические потери на функционирование и управление системы. Математической моделью такого критерия является квадратичный критерий управления.

Процедура аналитического конструирования регулятора предполагает синтез регулятора, минимизирующего интегральный квадратичный критерий с учетом ограничений, представляющих собой систему дифференциальных уравнений, описывающих математическую модель технологического объекта. Критерием управления является минимизация функционала качества:

$$J=\int_0^{\infty}(c_0\cdot x_1^2+c_1\cdot x_2^2+c_2\cdot U^2)dt\rightarrow min\,. \qquad (2)$$

Поставленная задача является обобщенной задачей Лагранжа на условный экстремум, для ее решения может быть применен метод вариационного исчисления.

Т.к. объект управления представляет собой технологический объект с нелинейной статической характеристикой с ярко выраженным экстремумом, динамика которого описывается дифференциальным уравнением 4-го порядка, то для решения статической задачи оптимизации используется экстремальный регулятор с запоминанием минимума.

Структурная схема печи как объекта управления представлена на рис. 3.

При оптимизации трубчатых печей задача управления может быть сформулирована следующим образом: отклонение температуры сырья на выходе трубчатой печи ΔT не должно превышать заданной по технологии величины $T^{н}$, т.е.:

$$\left|\Delta T\right| \le T^{н}. \qquad (3)$$

При этом затраты на экономический показатель, т.е. затраты на получение целевого продукта заданного качества, должен быть минимальным:

$$З=\sum_{j=1}^{n}K_j\cdot з_j\rightarrow min\,, \qquad (4)$$

где З – общие затраты на получение продукта требуемого качества,

K_j – стоимостной коэффициент j-той затраты,

$з_j$ – величина j-той затраты.

Для решения задачи стабилизации необходимо рассмотреть систему автоматического регулирования трубчатой печи, структурная схема которой представлена на рис. 4.

>>>

Дифференциальное уравнение трубчатой печи имеет вид:

$$\frac{d^4x}{dt^4} + 2{,}671\,\frac{d^3x}{dt^3} + 1{,}942\,\frac{d^2x}{dt^2} + 0.6091\,\frac{dx}{dt} + 0{,}06149 \cdot x = 0{,}05161 \cdot U\,. \quad (5)$$

Решение этой задачи предполагает применение уравнения Эйлера к функции Лагранжа $L(x(t), U(t), \boldsymbol{\lambda})$, где $\boldsymbol{\lambda}$ – вектор множителей Лагранжа.

Введены следующие обозначения: $x = x_1$, $\dot{x} = x_2$, $\ddot{x} = x_3$, $\dddot{x} = x_4$.

При следующих начальных условиях записана $x_1(0) = k_0 = 0{,}05161$, $x_2(0) = 0$, $x_3(0) = 0$, $x_4(0) = 0$ система уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 0 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot U, \\ \dot{x}_2 = 0 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot U, \\ \dot{x}_3 = 0 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 + 1 \cdot x_4 + 0 \cdot U, \\ \dot{x}_4 = -2{,}671 \cdot x_4 - 1{,}942 \cdot x_3 - 0.6091 \cdot x_2 - 0{,}06149 \cdot x_1 + 0{,}05161 \cdot U\,. \end{cases} \quad (6)$$

В результате расчетов получена следующая зависимость сигнала управления U от x_1, x_2, x_3, x_4:

$$U = -0{,}1375 \cdot x_1 - 0{,}6577 \cdot x_2 - 1{,}104 \cdot x_3 - 0{,}4426 \cdot x_4 + 0{,}001. \quad (7)$$

Передаточная функция оптимизатора имеет вид:

$$W_{\text{оптим}}(p) = 0{,}4426\,p^3 + 1{,}104\,p^2 + 0{,}6577\,p + 0{,}1375\,. \quad (8)$$

Передаточная функция замкнутой системы, представленной на рис. 4 записывается следующим образом:

$$W_{\text{замкнутая}}(p) = \frac{W_{\text{объекта}}(p) \cdot W_{\text{оптим}}(p)}{1 + W_{\text{объекта}}(p) \cdot W_{\text{оптим}}(p)} \cdot W_{\text{п–регулятора}}(p)\,. \quad (9)$$

Переходная характеристика системы представлена на рис. 5.

Время регулирования переходного процесса отмечено красным цветом и равно t_p = 25 секунд.

Далее рассмотрено влияние весовых коэффициентов в критерии управления на показатели качества замкнутой системы.

В таблице 1 приведены сводные значения соответствующих коэффициентов и показателей качества. Переходные характеристики замкнутой системы при различных весовых коэффициентах представлены на рис. 6.

Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать выводы о том, что время регулирования t_p будет минимальным при увеличении весового коэффициента c_0 динамической ошибки x_1, однако в данном случае появляется перерегулирование.

При усилении влияния весового коэффициента c_1 скорости изменения динамической ошибки x_2 показатели качества становятся наихудшими из всех представленных. Перерегулирование переходного процесса δ достигает 80%, а t_p увеличивается почти в 1,5–2 раза по сравнению с временем регулирования в остальных случаях.

Также при увеличении весового коэффициента c_2 сигнала управления u незначительно увеличивается t_p при сопоставлении со случаем равенства всех весовых коэффициентов.

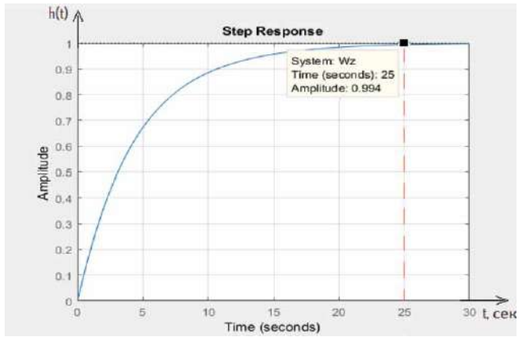


Рис. 5. Переходная характеристика системы

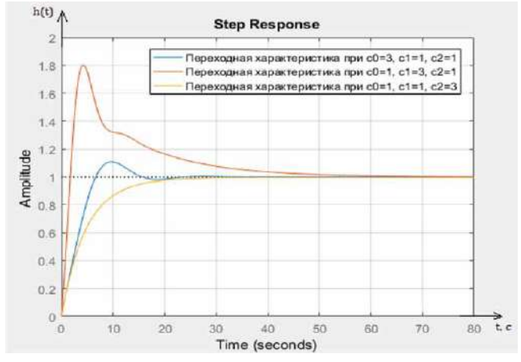


Рис. 6. Переходные характеристики замкнутой системы

Таблица 1. Показатели качества процесса при различных весовых коэффициентах

Показатели качества	$c_0 = 1, c_1 = 1, c_2 = 1$	$c_0 = 3, c_1 = 1, c_2 = 1$	$c_0 = 1, c_1 = 3, c_2 = 1$	$c_0 = 1, c_1 = 1, c_2 = 3$
t_p, с	25	21,4	46,9	29,4
δ, %	–	11	80	–

Начальным этапом проектирования системы экстремального регулирования является поиск экстремальных статических характеристик объектов управления.

Известно два следующих метода определения статических характеристик:

1. Аналитический;
2. Экспериментальный.

Для получения статических характеристик экспериментальным методом требуется проведения экспериментов на объекте, что не всегда бывает возможно во время функционирования технологического процесса. Аналитический метод в свою очередь предоставляет возможность находить статические зависимости на стадии проектирования, а также учитывать их в дальнейшей работе. Из литературы известна экстремальная характеристика «топливо-коэффициент избытка воздуха» (рис. 7). [2]

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы: при увеличении коэффициента избытка воздуха происходит уменьшение расхода топлива. Однако это происходит до определенного момента. Когда количество подаваемого воздуха достигает и превышает значение 1,35, количество расходуемого топлива начинает увеличиваться. На первый взгляд кажется, что можно рассчитать это значение и поддерживать работу трубчатой печи в данной точке, чтобы расход топлива был минимальным и экономическая эффективность увеличилась. Но в реальных условиях невозможно поддерживать работу процесса в точке минимума, поскольку точка нестабильна. Характеристика начинает дрейфовать в силу разных причин: из-за налета может меняться режим теплопередачи и теплообмена, случайным образом может меняться качество топлива и т.д.

Применение системы управления горением топлива, предложенной в работе, направлено на разработку энергоэффективных и экономичных методов сжигания топлива. Для ведения процесса горения в экономичном режиме необходимо обеспечить достаточное количество кислорода в любой точке пламени, поэтому практически воздуха подается больше, чем это необходимо для горения.

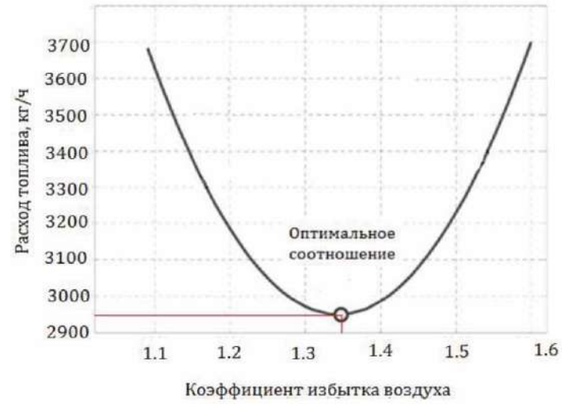


Рис. 7. Экстремальная характеристика «топливо-воздух»

Значительное увеличение количества воздуха приводит к росту потерь тепла с уходящими топочными газами, а чрезмерное снижение количества воздуха увеличивает потери вследствие неполноты сгорания. Правильность выбора коэффициента избытка воздуха определяется экономичностью процесса горения. [4]

При решении задачи аналитического конструирования регуляторов (АКР) было найдено значение расхода топлива Q=3130 кг/ч, обеспечивающего требуемую температуру на выходе. Однако данное значение расхода не является минимальным для допустимого режима работы печи, как это видно их экстремальной характеристики «топливо-воздух» трубчатой печи (рис. 7).

На рис. 8 представлена блок-схема регулятора.

Модель системы экстремального управления реализована в среде Simulink. Экстремальная статическая характеристика трубчатой, имеющая симметричную зависимость относительно экстремума, задается с помощью блока «ExtremeObjectForm1». Динамическая часть объекта управления формируется из стандартных блоков Simulink. Блок «Actuator» в виде интегратора со сбросом используется в качестве исполнительного механизма (ИМ).

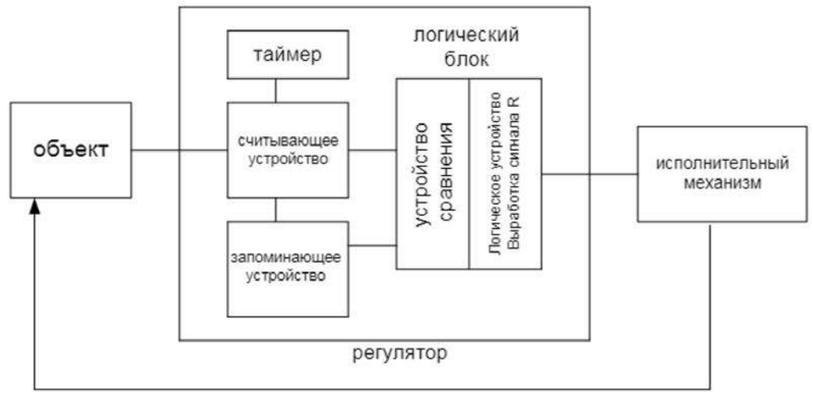


Рис. 8. Блок-схема экстремального регулятора

>>>

В модель экстремального регулятора (рис. 9) входит элемент сравнения «MinMax Running Resettable», который задает условие переключения и запоминает минимум, сигнум-реле, реализованное на J-K триггере, работающем в режиме Т-триггера и блок сигнатуры sign, который переключает направление вращения вала ИМ. При помощи элементов DetectDecrease, Memory1 и вспомогательных блоков для преобразования типов данных и выполнения логических операций осуществляется запоминание только уменьшающегося значения и сброс запоминающего устройства при реверсе.

На рис. 10 представлена фазовая траектория экстремальной системы управления процессом горения.

На графике видно, что автоколебания останавливаются около значения расхода топлива 2970 кг/ч. Следовательно, расход топлива в сравнении с расходом, найденным при расчете методом АКР, уменьшается на Q=160 кг/ч. Значит, возрастает экономическая эффективность вследствие уменьшения затрат на топливо.

Выводы:

В статье рассмотрен метод расчета передаточной функции трубчатой печи на основе экспериментальных данных в математическом пакете Matlab и разработан алгоритмы для решения задач оптимального управления по динамическому интегральному критерию для синтеза оптимальной системы стабилизации и статическому критерию минимизации расхода топлива. Применение пакета Matlab и его приложения Simulink для расчетов обосновано современными требованиями к простоте и быстроте решения сложных математических задач. Поиск минимума расхода топлива в печи подтвержден имитационным моделированием системы, что показало работоспособность предложенного алгоритма управления.

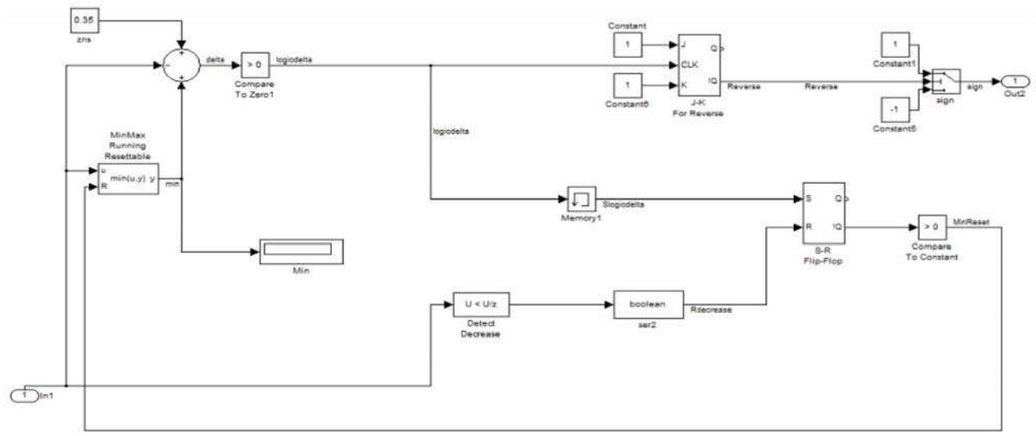


Рис. 9. Модель экстремального регулятора в среде Simulink

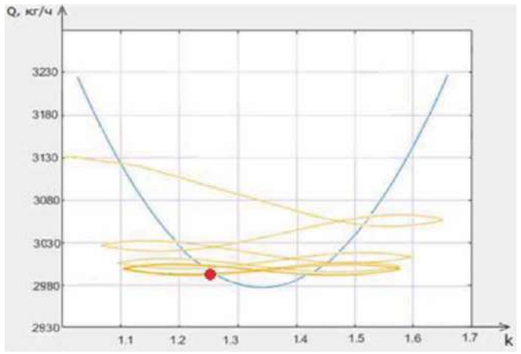


Рис. 10. Фазовая траектория экстремальной системы управления процессом горения

Литература:

- В.Дьяконов. MATLAB 6: УЧЕБНЫЙ КУРС. СПб.: Питер, 2001. – 592 с.
- Хасмамедов Ф. И. Автоматизация управления трубчатыми печами / Ф. И. Хасмамедов. – Москва: Химия, 1980.
- Ягудин М. Н., Абызгильдин Ю. М., Гимаев Р. Н. Теплотехнический расчет трубчатой печи. – Уфа. УГНТУ, 1979. – 66 с.
- Брондз Б. И., Соловьев А. М. и др. Пути повышения эффективности работы печей блоков установок АВТ. Тематический обзор. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1982. – 52 с. ●

vira realtime
автоматизация и связь

ООО «НПА Вира Реалтайм»
107589, Москва, ул. Красноярская, д. 1, корп. 1
тел. (495) 723-75-59, тел./факс (495) 662-56-92
тел. 8 (800) 200-75-59 – бесплатный звонок по России
e-mail: info@rlt.ru, www.rtl.ru

ВАКУУММАШЭЛЕКТРО

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ. ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

Создание автоматизированных систем управления технологическими процессами «под ключ»

www.vmelectro.ru

- Проектирование АСУ ТП

- Производство шкафов автоматизации и управления

- Внедрение SCADA-систем

- Монтаж и пусконаладочные работы

- Разработка прикладного ПО

ISO

426057, г. Ижевск, проезд Дерябина, 2/52, «ВакууммашЭлектро»
тел.: + 7 (3412) 918-622, 918-650
e-mail: info@vmelectro.ru

Обзор оборудования НПО «Вакууммаш» для объектов нефтегазовой отрасли

На сегодняшний день в мире насчитывается более семисот нефтеперерабатывающих заводов, приблизительно четыре десятка из них находится на территории Российской Федерации. У каждого из предприятий существуют определенные требования и стандарты для измерения температуры протекающих технологических процессов, для мониторинга безопасности и управления химическими реакциями. При этом точный контроль температуры играет ключевую роль в соблюдении всех параметров с целью получения качественного и чистого искомого продукта. Иногда ошибки в несколько градусов могут привести к необратимым процессам при протекании химических реакций, и, в конченом счете, к значительным финансовым потерям.

Отметим, что на всех установленных средствах измерения температуры необходимо использовать только проверенные материалы, проводить дополнительные испытания и осуществлять проверку соблюдения всех норм на каждом этапе производства, чтобы все температурные датчики представляли собой надежную систему, которая обеспечивает стабильную работу при измерении параметров протекающих процессов на термометрируемых объектах. Именно такой системе НПО «Вакууммаш» уделяет наибольшее внимание.

В целом, на нефтеперерабатывающих заводах термометрируемые объекты делятся на реакторы, резервуары и трубопроводы, а основные группы температурных измерений в них связаны с определением параметров технологических процессов, либо с контролем их безопасности. Рассмотрим датчики, являющиеся надежными и удобными для указанных условий эксплуатации.

Измерение температуры трубопроводов осуществляется с помощью традиционных термоэлектрических преобразователей или резистивных термопреобразователей, установленных в защитные гильзы на термометрируемом объекте. Для решения этой задачи, на нашем производстве выпускаются такие позиции как ТХАв/ТХКв – 2088 – 021, ТХАв/ТХКв – 2088 – 031 или ТСМв/ТСПв – 1088 – 021, ТСМв/ТСПв – 1088 – 031, а также модели для взрывоопасных зон ТХА/ТХК – 106Ех, ТХА/ТХК – 108Ех, ТСМ/ТСП – 106Ех, ТСМ/ТСП – 108Ех в комплекте с защитными гильзами типа ГЗ-РТ, ГЗ-РЦ и фланцевыми гильзами ГЗ-ФТ, ГЗ-ФЦ. Не менее распространены и датчики с унифицированным выходным сигналом 4–20 мА такие, как УТС/УТП – 106, УТС/УТП – 108, которые позволяют преобразовать сопротивление резистивных термопреобразователей и термоэлектродвижущую силу термоэлектрических преобразователей в унифицированный выходной сигнал постоянного тока пропорциональный измеряемой температуре, в результате чего становится возможным использовать более дешевые удлинительные провода взамен компенсационным.

Для измерения температуры резервуаров и реакторов используют как простые датчики температуры совместно с защитными гильзами, речь о которых шла выше, так и кабельные многозонные датчики температуры типа ТПМ, предназначенные для измерения температуры вдоль оси реакторов каталитического синтеза нефтепродуктов и различных резервуаров.

Они состоят из нескольких термопреобразователей различной монтажной длины и могут размещаться в термокарманах или разводиться по зонам измерения. Число зон измерения в них равно числу термопреобразователей. Именно такие многозонные датчики температуры, определяющие температурный градиент по слоям резервуара или реактора, в настоящее время и представляют наибольший интерес для НПЗ.

При этом в целях максимизации производительности установок требуется точное определение температуры в слое катализатора. Понимание происходящего процесса в реальном времени, позволяет определять происходящие отклонения параметров, что, в свою очередь, гарантирует рентабельное и безопасное функционирование реакторов и колон. Для решения данной задачи НПО «Вакууммаш» разработало многозонные датчики температуры с камерой безопасности (рис. 1). Они могут быть изготовлены для реакторов любых типов и используются в химических и нефтехимических реакторах, колоннах и резервуарах, при процессах изомеризации, алкилирования, гидроочистке, гидрокрекинге, каталитическом крекинге и каталитическом риформинге.

Несомненно, для максимальной производительности важно, чтобы все реакции в колоннах и реакторах протекали в управляемом и равномерном режиме, поэтому увеличение количества чувствительных элементов в термометрируемом слое, за счет использования указанных установок, позволяет точно определить радиальное распределение температурного градиента и изменение температуры в слоях катализатора и, как следствие, существенно увеличить производительность реактора.

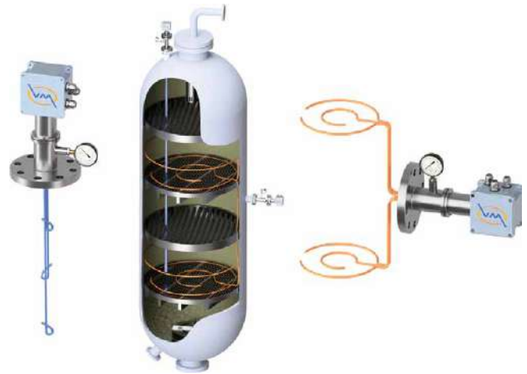


Рис. 1. Общий вид многозонных термоизмерительных датчиков температуры производства НПО «Вакууммаш», установленных в реакторе

Многозонные датчики температуры НПО «Вакууммаш» с камерой безопасности включают несколько основных элементов, таких как температурный датчик, узел крепления, камера безопасности, коммутационная коробка. Рассмотрим их подробнее.

Температурный датчик состоит из первичного чувствительного элемента – термоэлектрического преобразователя, выполненного из гибкого термопарного кабеля в одинарной или двойной оболочке типа ТХА (K), ТХК (L), ТНН (N), ТЖК (J) или резистивного термопреобразователя, представляющего собой гибкий кабель в металлической оболочке (рис. 2).

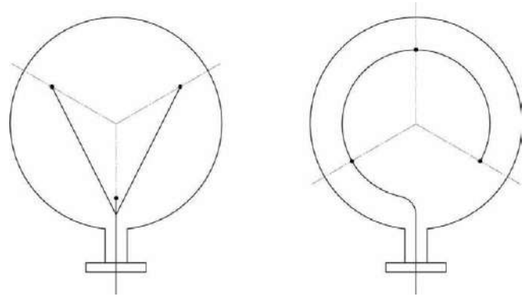


Рис. 2. Возможная схема расположения чувствительных элементов в реакторе или колонне

Коммутационная коробка, предназначена для размещения вторичных приборов или клеммных колодок, а также для подключения удлинительных или компенсационных кабелей. В ней могут быть размещены преобразователи измерительные с аналоговой обработкой сигнала 4–20 мА – ПИ С, ПИ С Exi для резистивных термопреобразователей или модели ПИ Т, Пи Т Exi (рис. 3) для термоэлектрических термопреобразователей, а также с цифровой – VM-100, и измерительные преобразователи с HART протоколом – VM-105 (рис. 4).

Измерительные преобразователи модели VM имеют ряд преимуществ:

- Предел допускаемой основной погрешности 0,05% или 0,1%;
- Гальваническая изоляция;
- Исполнение Exi;
- Возможность применения при температуре окружающей среды от -60 до +85°С.

Возможно использование и измерительных преобразователей с протоколами HART, Modbus RTU, Profibus PA, Foundation Fieldbus H1. Коммутационные коробки чаще всего бывают взрывозащищенного исполнения с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь Exi», либо «взрывонепроницаемая оболочка Exd».

Многие датчики мы комплектуем дополнительной камерой безопасности, являющейся узлом обнаружения утечек. Такая камера изготавливается цельноточенной и является дополнительной зоной безопасности. Это предотвращает распространение термометрируемой среды из протекающего процесса в окружающую среду в случае непредвиденной разгерметизации сварных швов, возникновения микротрещин в них или на материале фланца. Камера безопасности также используется для обнаружения и индикации наличия утечек. Она оснащается манометром или датчиком давления с аналоговым выходом.

В комплекте с многозонным датчиком температуры и камерой безопасности можно применять многоканальный электронный регистратор – измеритель для локальной визуализации параметров протекающего процесса на технологическом участке.

Применение многозонных датчиков температуры с камерой безопасности имеет ряд преимуществ:

- Уменьшение количества сварных соединений в теле реактора за счет использования многозонных датчиков, которые позволяют минимизировать количество вводных штуцеров и фланцев;
- Упрощение процедур калибровки;
- Увеличение точности измерения;
- Уменьшение стоимости оборудования, в сравнении с использованием индивидуальных датчиков на каждый слой резервуара, а в следствии и уменьшение количества обслуживающих площадок, что сокращает затраты на металлоконструкции и стоимость их монтажа.

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 3. Преобразователи измерительные 4–20 мА – ПИ С, ПИ Т
Рис. 4. Преобразователи измерительные с аналоговой обработкой сигнала с цифровой обработкой сигнала и HART-протоколом VM, VM-Exi

>>>

Таким образом, учитывая потребность нефтеперерабатывающих предприятий одновременно осуществлять контроль и измерять температуру в резервуарах и реакторах в нескольких точках, применение многозонных датчиков с камерой безопасности стало важным направлением в производственной деятельности НПО Вакууммаш. На предприятии постоянно проводятся необходимые организационные и технические мероприятия (в том числе испытательные работы) с целью совершенствования выпускаемых изделий, увеличения ресурса их работы и гарантийного срока эксплуатации. Уже сейчас на некоторые изделия мы имеем назначенный межповерочный интервал 5 лет.

Также дочернее предприятие НПО «Вакууммаш» – «ВакууммашЭлектро» разработало и выпустило линейку датчиков давления VMP-Exi/Exd/K (рис. 5), применяющихся в нефтяной и газовой промышленностях для контроля и измерения давления среды в узлах и системах газораспределительных и газоизмерительных станций, для контроля параметров технологического процесса, в составе систем коммерческого учета нефтепродуктов и природного газа, для учета давления насосных агрегатов, крановых площадок, резервуарных парков, измерение давления при ведении коммерческого учета нефти, нефтепродуктов, газа.

Рис. 5. Датчик давления VMP-Exi/Exd/K

Рис. 6. Блок клапанный БК

Типы измеряемых давлений:

- абсолютного давления,
- избыточного давления,
- разрежения,
- избыточного давления-разрежения,
- разности давлений,
- гидростатического давления (уровня).

Данные датчики давления имеют ряд преимуществ:

- Стандартный 2-х проводной интерфейс – 4–20 мА;
- Интеллектуальная самодиагностика датчика;
- Возможность перенастройки диапазонов измерения;
- Жк индикатор для контроля давления и настройки датчика;
- Интеллектуальная многоуровневая защита. Использование 4-х уровней доступа
- Высокая точность измерения от от ±0,075%;
- Возможность поставки во взрывозащищенном исполнении типа d (взрывонепроницаемая оболочка) и типа i (искробезопасная цепь);
- Широкий диапазон защищенности корпусов IP65, IP66, IP67, IP68;
- Использование современных тензорезистивных сенсоров.

В комплекте с датчиками давления VMP-Exi/Exd/K поставляются блоки клапанные БК (рис. 6), предназначенные для подключения к импульсным линиям датчиков избыточного, абсолютного давления, давления-разрежения, а также манометров.

Огромное внимание НПО Вакууммаш уделяет и процессу внедрения оборудования на производство заказчика и в этом плане у нас накоплен большой опыт конструкторской и производственной деятельности от выезда специалистов на объект, согласования чертежей до ввода изделия в эксплуатацию. **При этом, в рамках сотрудничества, взаимодействие со своими заказчиками компания «Вакууммаш» осуществляет поэтапно в последовательности от проектной идеи до стабильного, экономически оптимизированного серийного производства, что включает в себя:**

1. Предварительное знакомство с проблемой или задачей;
2. Выезд технических специалистов на производственную площадку компании – заказчика с целью осмотра и детального изучения технических условий применения установок;
3. Изготовление опытных образцов;
4. Тестирование в производственных условиях.

В зависимости от полученных результатов и соответствия их нуждам заказчика, продукция запускается в серийное производство, либо дополнительно уточняются технические параметры изделий с целью изготовления новых опытных образцов и получения результата, наиболее удовлетворяющего потребностям производства.

Весь этот цикл мы стараемся пройти в максимально короткие сроки в зависимости от сложности задачи.

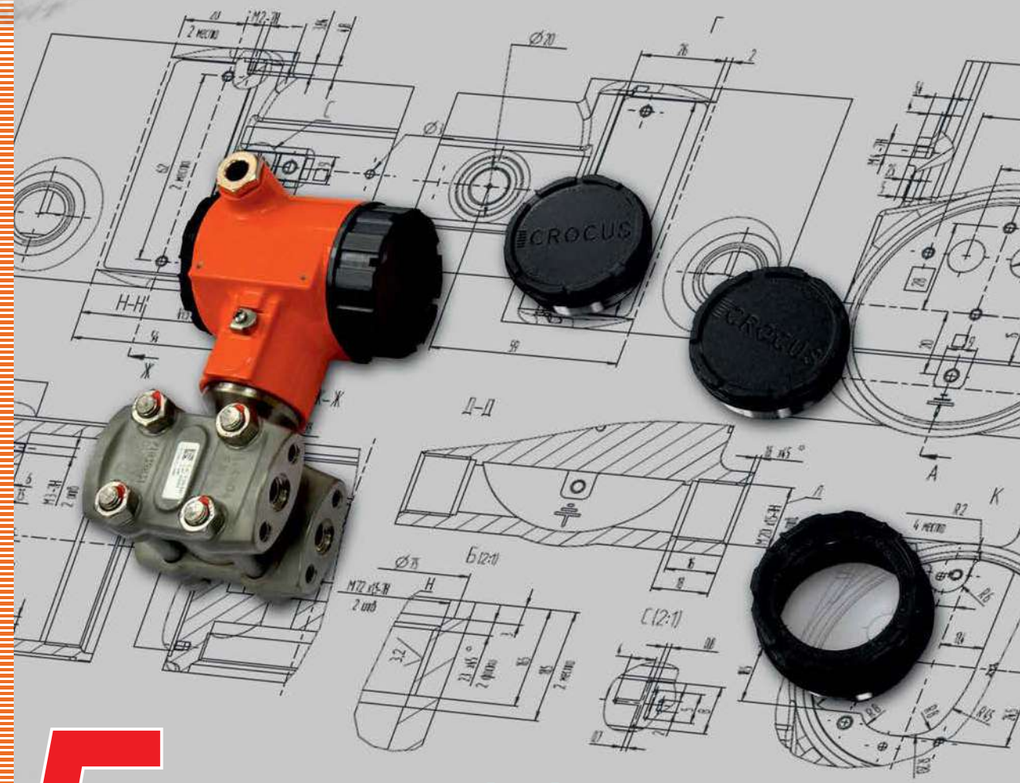
Узнать более подробную информацию о продукции и перспективных разработках НПО «Вакууммаш» и «ВакууммашЭлектро» Вы можете на сайтах **vakuummash.ru** и **vmelectro.ru**, а также обратившись к нашим специалистам. ●

НПО ВАКУУММАШ

НПО «Вакууммаш»
426057, г. Ижевск, проезд Дерябина, 2/52
тел. (3412) 918-650, 918-622
e-mail: info@vakuummash.ru
e-mail: info@vmelectro.ru

ГРУППА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧТП ЧЕЛЯБИНСК
ТЕПЛОПРИБОР

ЧИСТОТА И ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ



www.tpchel.ru

65 лет

СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ, ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- РАЗРАБОТКА
- ПРОДАЖА
- ПРОИЗВОДСТВО
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Челябинский завод «Теплоприбор» – 65 лет успеха

В настоящее время Группа предприятий «Теплоприбор» движется по пути совершенствования своей продукции в тесном сотрудничестве с иностранными компаниями – лидерами мирового приборостроения.

Наличие собственной современной научно-технической базы, а также сотрудничество с передовыми отечественными и зарубежными) научно-производственными центрами (Endress+Hauser GmbH Co (Швейцария), Honeywell International (США), Heraeus Holding (Бельгия), «Konics Co Ltd» (Южная Корея), Rotobo (Япония) и внедрение инновационных технологий позволяет разрабатывать hi-tech средства автоматизации и контроля европейского уровня качества и дизайна. Таким образом, устанавливаются и укрепляются связи с рядом ведущих приборостроительных компаний мира. Такое сотрудничество позволяет Группе предприятий «Теплоприбор» предлагать своим Клиентам программные продукты промышленного назначения, готовые многофункциональные технологические решения в модульном исполнении.

«Теплоприбор» заботится о клиентах и партнерах, динамично развивая сбытовую сеть и совершенствуя предпродажное, гарантийное и пост гарантийное обслуживание. На данный момент имеется 6 представительств на территории Российской Федерации в следующих городах: Пермь, Екатеринбург, Москва, Красноярск, Самара, Кустанай (Казахстан), а в 2017 году открылось 7-ое – в г. Сургут.

Продукция

Главное направление деятельности группы предприятий «Теплоприбор» – разработка, производство и продажа следующих устройств:

- датчики температуры с естественным и токовым выходным сигналом, а также интеллектуальные датчики температуры (для работы в промышленных сетях HART и PROFIBUS), включая термопары и термометры сопротивления ТХА, ТХК, ТПР, ТПП, ТСМ, ТСП и др.;
- датчики давления (абсолютного, избыточного, дифференциального);
- уровнемеры (магнитострикционные, волноводно-радарные, байпасовые индикаторы) и сигнализаторы уровня;
- вторичные приборы контроля, регулирования и регистрации;
- функциональные устройства (измерительные преобразователи, блоки питания, блоки корнеизвлечения, барьеры искрозащиты и др.).

Термообразователи серии Teplopribor Evolution

Устройства серии – это идеальный сертифицированный измеритель температуры для самых ответственных участков производства (включая взрывоопасные зоны). Индикация по месту измерения температуры обеспечивает мгновенный и точный контроль условий процесса. Поддерживаемые приборами цифровые протоколы HART и PROFIBUS позволяют использовать термопреобразователи в сетях обмена данными, что дает дополнительные возможности в диагностике и повышает производительность.

Корпуса изделий Teplopribor Evolution обеспечивают высокую степень надежности, необходимую для работы в самых жестких условиях. Безупречная стабильность работы в процессе промышленной эксплуатации позволяет значительно сократить расходы на техобслуживание.

Выбрав TeplopriborEvolution, заказчик получает прибор с индивидуальным сочетанием характеристик, обеспечивающих оптимальное техническое и экономическое решение конкретной измерительной задачи.

Срок поставки всего от 2 недель до 1 месяца.

Следует отметить, что при всех этих достоинствах стоимость изделий на 40% ниже, чем у импортных аналогов.

Датчик давления Crocus

При конструировании датчика давления Crocus были учтены такие немаловажные для удобной эксплуатации особенности, как:

- светящийся легкочитаемый экран с возможностью установки в различных положениях (дискретно по 90°);
- поворот корпуса электронного блока относительно подсоединения к процессу (плавно на 360°);
- модульная конструкция;
- пьезорезистивная измерительная ячейка, обеспечивающая стабильность измерений и высокую устойчивость к внешним воздействиям;
- пятилетний межповерочный интервал с опцией гарантийного срока до 15 лет;
- внешние кнопки управления, позволяющие полностью конфигурировать датчик непосредственно на месте его эксплуатации, не нарушая при этом герметичности его корпуса;
- исполнение OneWireless, позволяющее построить полноценную беспроводную сеть, в том числе с подключением проводных устройств других производителей.

Датчики уровня Level Touch

Приборы классифицируются по методу измерения и по функциональным возможностям: волноводно-радарные и магнитострикционные датчики, байпасовые индикаторы и сигнализаторы уровня для жидких и сыпучих сред. Датчики, имеющие обширное применение, обладают следующими преимуществами:

- широкий диапазон напряжений питания;
- устойчивость к пропаданию напряжения питания;
- работа в агрессивных средах при высокой температуре и давлении;
- высокая точность;
- стоимость на 20% ниже, чем у импортных аналогов.

Вся продукция предприятия внесена в Государственный реестр средств измерений, имеет необходимые свидетельства, сертификаты и разрешения на применение. Предприятие сертифицировано по системе менеджмента качества ISO 9001. ●

ГРУППА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧТП ЧЕЛЯБИНСК ТЕПЛОПРИБОР

Группа компаний «Теплоприбор»
454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36
тел. +7 (351) 725-76-97
факс: +7 (351) 725-75-54
e-mail: sales@tpchel.ru
www.tpchel.ru

Система контроля параметров бурения и ремонта скважин ДЭЛ-150

Пункт 141 «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» гласит: «Буровая установка должна быть укомплектована станцией контроля параметров бурения». Задачи контроля, отображения и регистрации решает комплекс контрольно-измерительных приборов ДЭЛ-150, производимый ООО НПП «Петролайн-А».

ДЭЛ-150 – система, которая позволяет эффективно контролировать процессы бурения и ремонта скважин, а также значительно облегчать и предотвращать аварийность и производственный травматизм персонала.

Важной особенностью прибора является его модульная архитектура – комплекс формируется под требования конкретного заказчика, с подключением необходимого количества датчиков и модулей индикации.

ДЭЛ-150 эксплуатируется автономно и не требует постоянного присутствия специалистов. Все данные сохраняются в съемном модуле памяти контроллера и одновременно передаются по каналу GPRS на сервер компании, и на компьютер в вагончик мастера. Комплекс ДЭЛ-150 позволяет контролировать и регистрировать необходимое количество технологических параметров, таких как:

- нагрузка на крюке подъемной установки;
- нагрузка на буровой инструмент;
- крутящий момент на роторе, как с карданным приводом, так и с цепным;
- обороты стола ротора;
- крутящий момент при свинчивании труб, как механическими ключами, так и гидравлическими;
- давление ПЖ на входе (манифольде);
- скорость спуска и подъема талевого блока;
- положение талевого блока над столом;
- глубина забоя;
- положение долота;
- скорость проходки;
- объем бурового раствора в емкостях;
- выход ПЖ;
- расход ПЖ на входе;
- концентрация опасных газов в рабочей зоне;
- температура окружающей среды;
- температура бурового раствора;
- контроль натяжения растяжек мачты с выдачей сигнала при ослаблении натяжения;
- синхронизация данных графиков нагрузок с данными видеоконтроля, полученными от системы видеорегистрации ДЭЛ-150В.

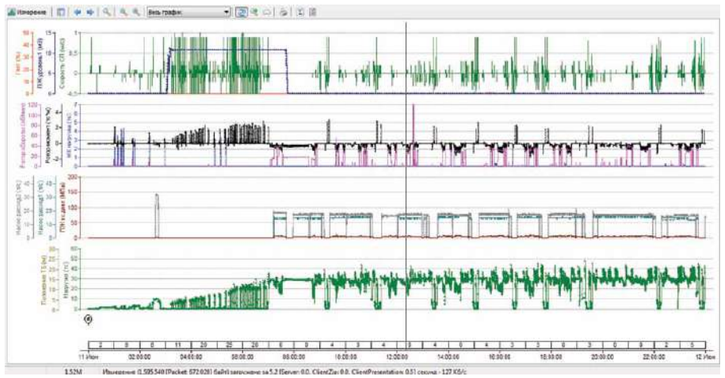


Рис. 1. Вид графиков при контроле четырех параметров

Реализована и надежно работает беспроводная связь с вагончиком мастера с удаленной группой датчиков в насосном блоке и с датчиком крутящего момента на роторе.

Для измерения веса на крюке для ДЭЛ-150 разработаны различные типы датчиков нагрузки на канате. Два из них используются при закреплении «мертвого конца» каната на вращающемся барабане с осью и рычагом, опирающимся или растягивающим датчик нагрузки. При обычной, жесткой заделке «мертвого» конца каната, в ДЭЛ-150 используется накладной датчик нагрузки на канате оригинальной конструкции ДН130. В нем разработчики ушли от обычной схемы крепления накладных датчиков на канате – в трех точках. «Трехточечные» датчики обладают существенным недостатком: при переустановке датчика с каната на канат после калибровки, появляется дополнительная погрешность измерений, так называемая «погрешность переустановки».

По всем контролируемым параметрам могут вводиться предельные значения, при превышении которых подается звуковой сигнал и команда на блокировку механизма.

Контрольно-измерительный комплекс ДЭЛ-150 – высокотехнологичная, надежная и удобная в эксплуатации система контроля над величиной и динамикой технологических параметров при проведении буровых и ремонтных работ, отвечающая всем современным требованиям.

ДЭЛ-150 – система, которая позволяет эффективно контролировать процессы бурения и ремонта скважин, а также значительно облегчать и предотвращать аварийность и производственный травматизм персонала. ●

PetroLine'A
ООО НПП «ПЕТРОЛАЙН-А»
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

- Комплекс оперативного контроля буровых и ремонтных работ ДЭЛ-150 с изменяемым количеством параметров;
- Система видеорегистрации ДЭЛ-150(В);
- Система контроля параметров раствора ДЭЛ-150(СКР);
- Система контроля расхода топлива «Пульсар»;
- Система управления УШГН ДЭЛ-150(М);
- Система обслуживания путевых листов.

ДЭЛ-150(СКР)

ДЭЛ-150(В)

ДЭЛ-150

Мы с уверенностью смотрим в будущее,
а передовые технологии позволяют нам осуществлять самые невероятные проекты!

Идея → Разработка → Производство → Гарантия (1 год ГАРАНТИЯ) → Сервис

423801, РФ, Татарстан, г. Набережные Челны
Элеваторная гора, ул. Лермонтова, 53 А
тел./факс +7 (8552) 535-535, 71-74-61
e-mail: main@pla.ru www.pla.ru

Бесплатная телефонная линия РФ
8-800-55-080-56
(Телефон техподдержки)
e-mail: +79173900360@ya.ru

Концепция «Технологии надежности» – комплексный подход для обеспечения надежности промышленного оборудования

Р. А. РОМАНОВ *– к.т.н., директор по маркетингу и сбыту ООО «Балтех» (Санкт-Петербург)*

Надежность и безопасность являются ключевыми факторами любого промышленного предприятия. Компания «Балтех» разработала новую стратегию комплексного подхода при эксплуатации, ремонте и диагностики разных типов промышленного оборудования. Концепция «Технологии надежности» это результат нашей пятнадцатилетней деятельности, и очередной этап в развитии нашей компании.

Данная концепция поможет обратить внимание специалистов всех уровней любого предприятия на основные проблемы и задачи, которые ежедневно являются камнем преткновения для нормальной и безаварийной работы технических подразделений всех индустриальных компаний.

В свете последних событий и неустойчивости экономических показателей на рынке, для каждого предприятия остро стоит вопрос оптимизации всех своих промышленных активов, оптимизации и повышению уровней рентабельности. Руководители высшего звена постоянно думают о повышении рентабельности своего производства с минимальными финансовыми издержками.

Оптимизация промышленного предприятия возможно по двум направлениям:

1. Повышение производительности труда всех подразделений. Проще говоря, тот же коллектив сотрудников должен выпустить больше продукции и оказать больше услуг (проведение ремонтов) за стандартный отчетный период.
2. Снижение затрат на обслуживание основных фондов и поддержку ресурсов (оборудование, заработная плата, ремонты). Этот путь предполагает, что при выпуске постоянного количества продукции мы снижаем и оптимизируем издержки на эксплуатацию и ремонт технологического оборудования, тем самым увеличивая рентабельность за отчетный период.

Компания «Балтех» имея пятнадцатилетний опыт в проведении технических аудитов механических и энергетических служб промышленных предприятий разработала вторую концепцию, помогающую снизить затраты на ремонт и эксплуатацию широкого спектра оборудования не снижая коэффициент надежности и не ухудшая требования промышленной безопасности. Новую комплексную стратегию мы назвали «Технологии надежности» – Reliability technologies. Многие предприятия знакомы с первой версией нашего стандарта, который назывался «Надежное оборудование» или «НО:2010» и развивался с нами до 2013 г.

Новая концепция основана на больших статистических данных по видам дефектов роторного (динамического) энергомеханического промышленного оборудования (рис. 1). В нашей клиентской базе находится более 1500 предприятий России, Казахстана, Белоруссии и Украины сегмента B2B. Статистика накапливалась нашими специалистами во время обучения и поставок диагностической аппаратуры в отделы главного механика и главного энергетика, а также виброналадочных работ с оборудованием нашим отделом технического сервиса. Основные задачи ставились нам из предприятий химического и нефтехимического комплекса, энергетики, металлургии, машиностроения, бумажной отрасли, трубопроводный транспорт и многие другие отрасли нашей экономики.

Во всех отраслях, независимо от специфики эксплуатируемого вращающегося (динамического) оборудования, его «болезни» и виды дефектов механизмов очень похожи.

Из нашей статистики мы определили только ключевые и весомые в процентном соотношении виды дефектов на различных типах машин и механизмов: насосы, компрессоры, вентиляторы, электродвигатели, турбины и редукторы.

На рис. 1, представлена статистика наиболее часто возникающих дефектов:

- Дефекты в подшипниковых узлах (качения и скольжения) – 31%;
- Расцентровка (несоосность) – 26%;
- Дисбаланс (неуравновешенность роторов) – 17%;
- Старение и износ смазочных материалов – 14%;
- Неточность сборки узлов и деталей (несоответствие геометрии) – 7%;
- Ослабления, вызванные износом, выработкой ресурса или человеческим фактором – 5%;
- Прочие виды дефектов, связанные со спецификой технологической машины – 3%.

Данные для анализа по статистическим параметрам мы использовали на базе 20 отделов надежности из разных отраслей и 20 предприятий, периодически обслуживаемых отделом технического сервиса компании «Балтех».

>>>

Рис. 1. Виды дефектов динамического оборудования

Базы статистических данных формировались с помощью портативных измерительных средств технической диагностики при ежемесячных обследованиях механического и энергетического оборудования:

- Вибродиагностика выполнялась с помощью виброанализаторов CSI 2130 и CSI 2140.
- Термография (контроль температуры) производилась с помощью многофункциональных тепловизионных камер BALTECH TR-01500 и новой камеры с матрицей 640x480 пикселей модели BALTECH TR-01800.
- Трибодиагностика (анализ состояния масел и смазок) осуществлялась по параметрам вязкости и химическому составу с помощью портативной минилаборатории BALTECH OA-5100.

Анализ статистических данных за несколько лет показал, что дефекты подшипников качения на сегодняшний день все еще остается одними из самых часто повторяющихся проблем. При детальном анализе и проведенном техническом аудите узлов были выявлены следующие причины появления дефектов в подшипниковых узлах: приобретение не качественных новых подшипников 50% случаев, не соответствующие условия хранения, не правильный монтаж подшипников при ремонтах, повышенные нагрузки при эксплуатации.

В качестве рекомендаций для локализации в будущем данных проблем и повышения надежности подшипниковых узлов роторного оборудования были следующие: на этапе закупки подшипников отобрать надежных поставщиков, которые поставляют подшипниковую продукцию согласно требованиям ГОСТ 520-2011 или организовать участок входного контроля на базе комплекса «ПРОТОН СПП-УВХ».

Чтобы избежать перекосов внутренних и наружных колец подшипников, а также обеспечить правильные допуски и посадки в узел, применять индукционные нагреватели и специализированный монтажный инструмент.

Второй сегмент дефектов (расцентровка и дисбаланс) чаще сего связан либо с изначальным применением не точных методов для наладки и ремонта оборудования, либо с развитием данных дефектов при эксплуатации (например, налипание частиц или износ рабочего колеса) механизма. В качестве рекомендаций и решений будет применение лазерных систем центровки с калиброванными пластинами и портативные приборы для балансировки в собственных опорах, а также балансировочные станки. В требованиях ГОСТ ИСО 1940-1-2007 требования по остаточному дисбалансу написаны для разных механизмов по классам точности G0.4, G1, G2.5, G6.3,…, G4000. Для балансировки жестких роторов рекомендуется применять горизонтальные балансировочные станки серии BALTECH HBM (рис. 2).

Третий сегмент, обеспечивающий надежность и долговечность работы промышленного оборудования, это качество смазочных материалов. Только применением качественных масел и смазок можно увеличить работоспособность и безаварийность энергомеханического и гидравлического оборудования. Анализ причин показал, что проблема лежит в области неправильного смазывания, неверной периодичности смазывания или применения не тех типов масел и смазок. В качестве рекомендации был сформирован новый график проведения диагностических измерений

Рис. 2. Горизонтальный балансировочный станок BALTECH HBM

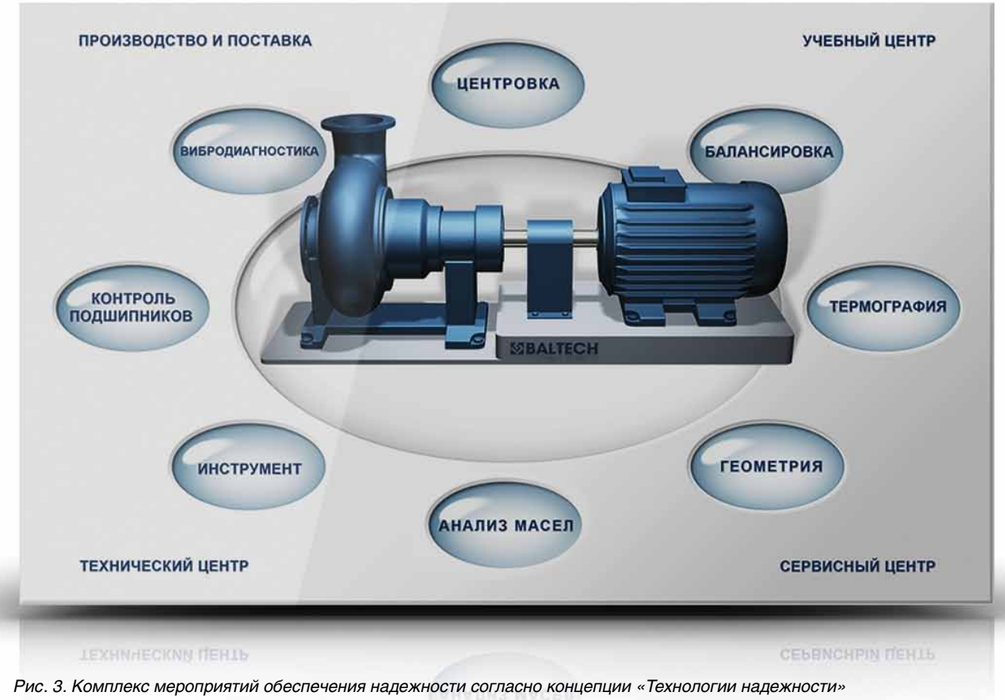


Рис. 3. Комплекс мероприятий обеспечения надежности согласно концепции «Технологии надежности»

>>>

портативными мини лабораториями, перейти на другой тип мазок, заменить типы уплотнений и установить стационарную систему автоматической смазки, которая позволяет в 3–4 раза сократить годовой объем используемых смазочных материалов за счет точного дозирования.

Контроль уровня температур и периодическое наблюдение за развитием температурных пятен с помощью тепловизоров выявил тенденции перегрева электродвигателей. Развитие дефектов в электромагнитных системах электрических машинах, появлялись как следствие первичных, и были классифицированы вторичным дефектом. Первичными дефектами являлись механические проблемы, а также дефекты смазок и масел. Температурный параметр всегда более инертный, и проявляется позже других параметров (например, вибрационного или трибологического). Термография применяется для диагностики электрооборудования, теплотехнического оборудования, а также для энергоаудита, как основной метод технической диагностики. Для механического оборудования методы обследования с помощью тепловизионных камер являются дополнительными, с помощью которых подтверждается тот или иной дефект, выявленный другой аппаратурой.

К последнему сегменту группы дефектов мы отнесли проблемы износа и выработки узлов, ослабление механических связей на выработавшем свой ресурс оборудовании, дефекты опор и фундаментов, а также трубные обвязки.

Причина появления этих дефектов лежала в области несовершенства технологии ремонта и периодической метрологической аттестации станочного оборудования. Например, с помощью лазерных систем выверки геометрии была проверена плоскостность фундаментов. По требованиям СНиП отклонение от горизонта должно быть не более 0,4 мм/м. Не везде данная величина была в допуске, в связи с тем, что фундаменты были залиты долее 20 лет назад и их никто не проверял.

Контроль геометрии (прямолинейность, плоскостность, перпендикулярность, параллельность) очень важная метрологическая задача для станочного оборудования и машин и механизмов, которые выработали свой ресурс (обычно это срок эксплуатации более 15 лет). Требования стандартов ГОСТ 27843-2006 (ISO 230-2-1997) и ГОСТ Р 53442-2009 (ISO 1101-2004) регламентируют точности сопряженных деталей.

На рис. 3 представлены рекомендуемые направления, которые помогают обеспечить надежность работы динамического оборудования. Применяя комплексный подход по стратегии «Технологии надежности» – Reliability technologies любое промышленное предприятие может значительно снизить финансовые затраты на обслуживание, сократить время ремонтов, снизить объем необходимого склада запасных частей, а также обеспечить безопасную и безаварийную работу энергомеханического оборудования.

Компания «Балтех» (Санкт-Петербург) рекомендует всем техническим подразделениям заказать у нашей компании услугу по проведению технического аудита или провести данную процедуру собственными силами, привлекая к анализу статистических данных по видам дефектов и типам машин, собственных опытных аналитиков. Обычно несколько специалистов с определенным складом ума есть на каждом предприятии.

Необходимо из них создать временную группу для повышения надежности и определения самых «слабых» звеньев, ведь не секрет, что надежность любого сложного технического объекта равна надежности самого «слабого» узла.

Очень важным моментом повышения эффективности работы специалистов является система мотивации и стимулирования. Она должна быть выстроена на основе внедрения итоговых экономически выгодных результатов, выполненных этапов технического аудита.

Последней рекомендацией нашего предприятия является пересмотр экономических и производственных показателей и точный расчет всех ресурсов (людских, инструментальных, коэффициенты изношенности оборудования, паспортизация оборудования, унифицированность применяемого оборудования). Необходимо заранее рассчитать эффективность от внедрения средств технической диагностики и новых технологий ремонта, в противном случае переходить на аутсорсинговые схемы. Если выгоднее привлекать сервисные компании для обслуживания, то надо по этапам произвести реорганизацию предприятия.

Аттестация специалистов и периодическое повышение квалификации персонала должна проводиться в наукоемких и зарекомендовавших себя компаниях, которые должны проводить обучение по всем необходимым теоретическим вопросам с практическими занятиями. Наша компания приглашает всех заинтересованных технических специалистов на наши специализированные курсы. Расписание занятий вы можете увидеть на нашем сайте www.baltech-center.ru

Выводы:

Концепция «Технологии надежности» является комплексной стратегией для обеспечения надежности промышленного оборудования, но мы не претендуем на совершенство. Если у Вашего предприятия есть большой объем статистических данных по своим типам технологического оборудования, а также имеется положительный опыт применения прочих средств технической диагностики (например, дефектоскопия, акусто-эмиссионные системы, параметрическая диагностика и прочее), то вы можете составить свою карту обеспечения надежности технически сложных объектов.

Любое предприятие, как живой организм постоянно развивается и изменяется, и вы должны уметь оперативно реагировать и измерять уровень надежности любого технологического оборудования. Желаем всем удачи в решении интересных инженерных задач. ●

ООО «Балтех»
194044, Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 40
тел. (812) 335-00-85
e-mail: info@baltech.ru
www.baltech.ru

НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК НЕФТЕНАЛИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

КОЗ КАМЫШИНСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЗАВОД

Устройства типа УНЖ

Устройства типа СР

Устройства типа АСН

Счетно-дозирующие комплексы типа СДК

Устройства типа УСН

Устройства типа УННА

УСН – устройства для нижнего слива нефти и нефтепродуктов из ж/д цистерн

УНЖ – устройства для верхнего налива нефти и нефтепродуктов в ж/д цистерны

АСН – устройства для верхнего налива нефти и нефтепродуктов в автоцистерны

УННА – устройство для герметизированного нижнего слива / налива нефти и нефтепродуктов в автомобильные цистерны.

СР – устройства для налива нефти и нефтепродуктов в суда-танкеры

СДК – счетно-дозирующие комплексы

МП – мостики переходные

ПО – площадки обслуживания

Тел./факс: (84457) 9-20-60, 9-61-32, 9-20-90 | e-mail: info@koz.ru | www.koz.ru

Датчик загазованности «ОПТИМ-01». Передовые технологии, высокая надежность, простота использования.

Межповерочный интервал - 2 года.

Основным направлением деятельности компании «Электронные технологии» является разработка и производство промышленного и специального электронного оборудования, в т.ч. оборудования для систем газораспределения и газопотребления.

Выпускаемый компанией оптический датчик загазованности взрывоопасных газов (метан, пропан) **«ОПТИМ-01»** разработан с использованием современных технических решений, соответствует индустриальным стандартам и обладает целым рядом конкурентных преимуществ.

- Инфракрасный оптический сенсор не подвержен эффекту «отравления», не требует замены на протяжении всего срока службы датчика, обеспечивает высокую точность и стабильность показаний. Диапазон измерений составляет 0…100%НКПР, основная погрешность не превышает ±(3+0.02xC)%НКПР (С – текущее значение концентрации в %НКПР).
- Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» (0ExiaIICT6X) и унифицированный выходной токовый сигнал 4-20 мА в сочетании с 2-х проводной схемой подключения максимально упрощают монтаж во взрывоопасных зонах (не требуется отдельной линии питания и применения бронированного кабеля).
- Поддержка стандарта обмена цифровыми данными по токовой петле – HART позволяет производить настройку и поверку датчика непосредственно на объекте, не демонтируя и не отключая его от системы сбора данных.
- Условия эксплуатации: температура окружающей среды от -40°С до +45°С, относительная влажность от 20% до 98% без конденсации влаги.
- Длительный срок службы – 10 лет, межповерочный интервал – 2 года, минимизируют затраты на обслуживание.

Датчик загазованности **«ОПТИМ-01»** соответствует требованию технического регламента таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и внесен в государственный реестр средств измерений.

Также на сегодняшний день выпущена модификация датчика – «ОПТИМ-01Д».

«ОПТИМ-01Д» аналогичен датчику **«ОПТИМ-01»**, но дополнительно снабжен ЖКИ индикатором, отображающим текущее значение концентрации определяемого компонента, а также световой индикацией превышения пороговых значений, устанавливаемых пользователем.

С более подробной информацией вы можете ознакомиться на нашем сайте ***www.eltech.tver.ru*** ●

ООО «ЭЛТЕХ»

РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ для защиты от коррозии, систем телеметрии и видеонаблюдения

СТАНЦИИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ СО ВСТРОЕННОЙ ТЕЛЕМЕТРИЕЙ СЕРИИ «ТВЕРЦА»:
- СКЗ «Тверца-900» выходная мощность 900Вт (15А,60В)
- СКЗ «Тверца 900каскад» выходная мощность 1800Вт (30А, 60В)
- СКЗ «Твеца-3000» выходная мощность 3000Вт (50А, 60В)
- СКЗ «Тверца-СМ» модульная станция в конструктиве 19'

БЛОКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ:
ББП-20, ББП-15, ББП-20М, ББП-20Н, ББП Тверца-4, ББП Тверца-5

КОНТРОЛЛЕРЫ ТЕЛЕМЕТРИИ:
- Модуль телеметрии «Тверца-ТМ» для оснащения телеметрией любых СКЗ сторонних производителей.
- Блок измерения потенциала «БИП-01» с автономным источником питания, с периодичностью замены не менее 2 лет, для измерения мгновенных и средних значений потенциала на КИП
- Контроллер измерения технологических параметров «КИТП-01»
- Контроллер с автономным питанием «КИТП-02»

Вся продукция имеет сертификаты Таможенного Союза, Газсерт и внесена в реестр средств измерения.

Комплекс телеметрии с КИТП-01

КИТП-02

Т3000

Тверца ТМ

Тверца СМ

Тверца-900 и Тверца-900 каскад

www.eltech.tver.ru

тел. +7 (4822) 34-6810, 34-6817 | ООО «Элтех», 170000, г. Тверь, пл. Гагарина, д. 1 | e-mail: mail@eltech.tver.ru

Выбор устройств контроля давления для применения в нефтегазовой сфере

Реле и преобразователи давления являются одним из самых важных и необходимых узлов любой пневматической или гидравлической системы. Подобные системы присутствуют на газо- и нефтеперерабатывающих заводах, нефтеналивных терминалах, нефтяных промыслах и являются важным звеном автоматизации производственного процесса, отвечающими за выполнение таких важных функций, как:

1. Система индикации давления. Необходима для информирования пользователей о текущем давлении рабочей среды.
2. Аварийная система. Требуется для сигнализации опасного (низкого или высокого) давления.
3. Концевой датчик. Отвечает за включение/выключение насосов или компрессоров.
4. Обеспечение обратной связи с иными исполнительными механизмами (регуляторы давления, регулирующие клапаны и т.п.).

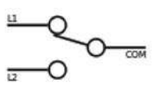
Внедрение подобных систем зачастую носит обязательный характер, поэтому их проектирование – задание, к которому следует относиться с повышенным вниманием и осторожностью.

Рассмотрим подробно принципы устройства данных механизмов:

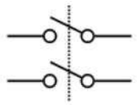
■ Реле давления

Реле давления представляет собой простейшее электромеханическое устройство, состоящее из чувствительного элемента и микропереключателя, замыкающего или размыкающего электрическую цепь. Микропереключатели могут иметь способность замыкать/размыкать как одну, так и несколько пар электрических контактов (последовательно или параллельно). Вот основные из них:

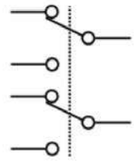
- **SPST (Single pole, single throw)** – одиночный микропереключатель одинарного действия. В данном случае имеется лишь одна пара контактов, которая замыкается/размыкается в зависимости от настройки.



- **SPDT (Single pole, double throw)** – одиночный микропереключатель двойного действия. В данном случае имеется три контакта. При активации микропереключателя происходит одновременное размыкание пары L1-COM и замыкание пары L2-COM (или в обратном порядке, в зависимости от настройки).



- **DPST (double pole, single throw)** – эквивалентен двум микропереключателям типа SPST.



- **DPDT (double pole, double throw)** – эквивалентен двум микропереключателям типа SPDT.

Кроме того, немаловажной характеристикой является материал (или покрытие) контактов микропереключателя. Основными материалами являются серебро и золото. Серебряные контакты позволяют подключать электрические цепи с напряжением до 250 В и силой тока до 10 А (как постоянного, так и переменного тока). А в отдельных случаях напряжение может достигать и 480 В, но, как правило, это возможно только при работе с переменным током.

Золотое покрытие контактов предназначается для работы с низкими напряжением и силой тока (как правило, до 24 В и 1 А). Однако, столь небольшие характеристики компенсируются лучшей проводимостью данных контактов, что повышает чувствительность микропереключателя в целом.

А теперь разберемся, как и на каких принципах устроены чувствительные элементы реле давления.

■ Мембрана

Первый тип – мембранные реле давления. Как можно догадаться из названия, чувствительным элементом в данном случае является металлическая мембрана, напрямую взаимодействующая с микропереключателем. Данный механизм обеспечивает высокую чувствительность (среди механических устройств), но имеет значительные ограничения по рабочему давлению (10–40 бар). Также мембрана позволяет работать и с отрицательным избыточным давлением.

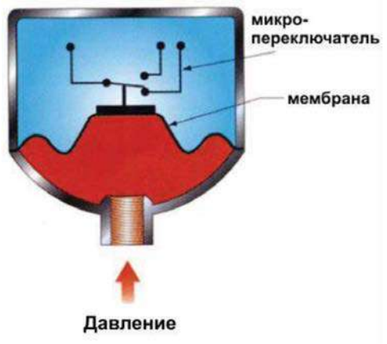


Рис. 1. Устройство мембранного реле давления

■ Поршень

Второй тип – поршневые реле давления. Данный механизм позволяет работать при более высоких давлениях (до 600 бар), имеет компактные размеры, простую конструкцию. Однако, к недостаткам данной схемы можно отнести пониженную чувствительность, связанную с необходимостью использования кольцевого уплотнения вокруг поршня, что увеличивает силу трения между элементами механизма.

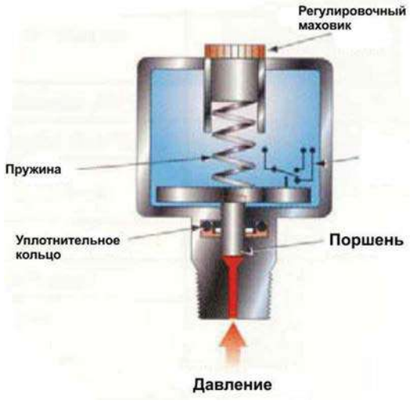


Рис. 2. Устройство поршневого реле давления

Рис. 3. Пример внешнего вида поршневого реле давления (на примере Barksdale Series 8000)

■ Трубка бурдона

Третий тип – трубка Бурдона. Всем известный и хорошо зарекомендовавший себя чувствительный механизм, представляющий собой трубку, закрученную в спираль. На конце трубки устанавливается контактная площадка, предназначающаяся для активации микропереключателя. Принцип работы прост и полностью аналогичен манометру: при повышении давления трубка раскручивается (распрямляется).

Чувствительность данного типа реле лежит между поршневым и мембранным типами. Однако, трубка бурдона позволяет работать при гораздо более высоких давлениях, чем мембранные или поршневые механизмы: до 950–1000 бар (иногда выше).

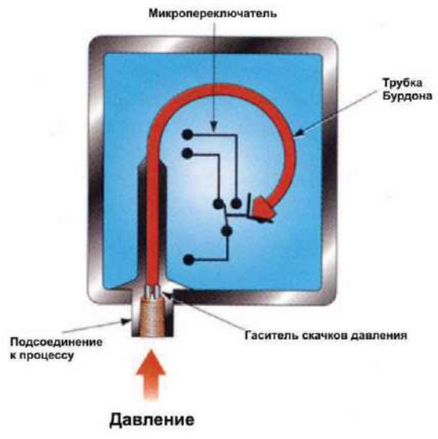


Рис. 4. Устройство реле давления с трубкой Бурдона

Рис. 5. Взрывозащищенное исполнение реле давления с трубкой Бурдона (на примере Barksdale B1X/B2X)

Одним из примеров применения является установка подобного реле давления во взрывозащищенном корпусе (ATEX Ex d) в шкаф управления гидроприводом шарового крана или задвижки на газо- или нефтепроводе.

Электронный преобразователь давления – устройство, физические параметры которого изменяются в зависимости от давления измеряемой среды (жидкости, газы, пар). Давление измеряемой среды преобразуется в унифицированный пневматический, электрический сигналы или цифровой код.

Рассмотрим основные методы измерения давления:

1. **Тензометрический метод** – в основе лежит измерение сопротивления тензорезисторов, размещенных на упругом элементе, который деформируется под давлением. Способ измерения устаревший и практически не применяется. >>>

2. **Пьезорезистивный метод** – чувствительный элемент содержит упругую мембрану, закрепленную на стеклянном основании. На основании размещается так называемый мост Уитстона (рис. 6), преобразующий деформацию мембраны в электрический сигнал.

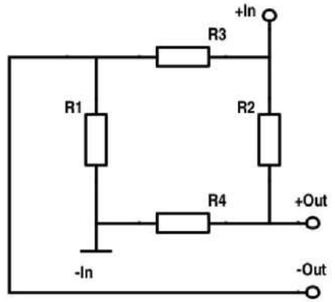


Рис. 6. Мост Уитстона

Мембрана изготавливается из кремния, а резисторы изготавливаются методом диффузии. Давление передается на мембрану через силиконовое масло и наружные разделительные мембраны для предотвращения повреждений. Одним из наглядных примеров применения данного метода измерения является электронный преобразователь давления Barksdale BPS3000, имеющий данный тип сенсора для диапазонов давления.

Рис. 7. Преобразователь давления Barksdale BPS3000

3. **Емкостный метод** – метод основан на зависимости изменения электрической емкости между обкладками конденсатора. К одной из обкладок прикреплена упругая керамическая мембрана. Подобный датчик весьма прост конструктивно, имеет высокую точность и подходит для измерения низких давлений.

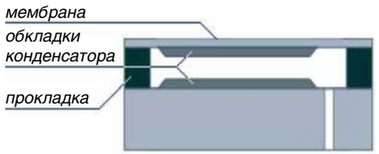


Рис. 8. Схема емкостного сенсора датчика давления

4. **Резонансный метод** – основан на изменении частоты колебания резонаторов при деформации упругой кремниевой мембраны, на которой он закреплен. При изгибе мембраны один резонатор сжимается, а второй растягивается. При этом частота первого резонатора увеличивается, а второго – уменьшается. Электронным модулем датчика производится измерение разности этих частот и, таким образом, вычисляется разность давлений. Метод является одним из самых точных. Подобный сенсор не имеет гистерезиса (менее 0,001% измеряемой величины), практически лишен нелинейности, нечувствителен к вибрации, изменениям температуры (менее 0,001%/°C). Параллельно сенсор позволяет измерять температуру (сдвиг температуры вызывает сдвиг резонансных частот колебаний на одну величину на обоих резонаторах). Подобные характеристики позволяют добиться погрешности измерения в 0,04%.
5. **Индуктивный метод** – Основан на регистрации вихревых токов (токов Фуко). Чувствительный элемент состоит из двух катушек, изолированных между собой металлическим экраном. Преобразователь измеряет смещение мембраны при отсутствии механического контакта. В катушках генерируется электрический сигнал переменного тока таким образом, что заряд и разряд катушек происходит через одинаковые промежутки времени. При отклонении мембраны создается ток в фиксированной основной катушке, что приводит к изменению индуктивности системы. Смещение характеристик основной катушки дает возможность преобразовать давление в стандартизованный сигнал, по своим параметрам прямо пропорциональный приложенному давлению.
6. **Пьезоэлектрический метод** – основан на прямом пьезоэлектрическом эффекте. При деформации керамической подложки сенсора возникает разность потенциалов между контактами датчика, которая преобразуется электроникой в выходной сигнал требуемого формата. Для защиты чувствительного пьезоэлектрического элемента он оснащается мембраной из нержавеющей стали, а пространство под ним заполняется силиконовым маслом.

Примеры применения преобразователей давления

Рис. 9. Автоматическая система регулирования давления Tescom ER5000 и датчик обратной связи Barksdale BPS3000

Преобразователи давления могут использоваться везде, где требуется мониторинг давления рабочей среды в режиме реального времени. Также, подобные устройства могут использоваться в качестве устройств обратной связи для управления какими-либо механизмами, например, система автоматического регулирования давления на базе Tescom ER5000 и преобразователя давления Barksdale BPS3000. В данном случае преобразователь давления служит для получения данных о полученном выходном давлении и последующей его корректировки до достижения заданной установки. ●

www.nta-prom.ru

SPECPRICEP

РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО, ПРОДАЖА ПОЛУПРИЦЕПОВ.

- Универсальные решения любых задач;
- Плавность хода и высокая скорость движения;
- Активные оси SPECPRICEP с гидроприводом;
- Вся техника проверена в экстремальных условиях;
- Расширенный диапазон работы от -50°C до +40°C;
- Обработка цинком - защита от коррозии на 10 и более лет.

WWW.SPECPRICEP.RU 8-800-775-86-85 INFO@SPECPRICEP.RU

Огнезащита воздуховодов: особенности крепежа

В статье рассмотрена актуальность систем огнезащиты воздуховодов и раскрыты существующие способы монтажа систем, их преимущества и недостатки. Предложено современное решение, позволяющее снизить влияние человеческого фактора при крепеже каменной ваты на воздуховоды.

Ежегодно пожары в коммерческих и промышленных зданиях наносят огромный материальный ущерб и, что самое страшное, уносят человеческие жизни. Особенно уязвимы системы общеобменной вентиляции и дымоудаления – именно по ним в случае пожаров распространяется пламя, что осложняет процесс тушения огня. Так, летом 2016 года произошло возгорание воздуховода в крупном самарском торговом комплексе «Интермебель». Огонь распространился на относительно небольшую площадь (50 м²), но в тушении пожара участвовали 70 человек и 21 единица техники[1]. В результате происшествия никто не пострадал. Но, к сожалению, известны случаи с более серьезными последствиями. Так, в феврале 1998 года полностью выгорело здание Росморфлота в Москве, несколькими месяцами позже при пожаре в здании РАО «ЕЭС России» было уничтожено 2000 м² площади, а еще два года спустя произошло возгорание в Останкинской башне[2].

Во избежание подобных ситуаций воздуховоды в коммерческих, гражданских, жилых и промышленных зданиях необходимо защищать системами огнезащиты с пределами огнестойкости EI от 30 до 240 минут. Они способствуют сохранению целостности инженерных коммуникаций, чтобы при пожаре те, например, продолжали работать, удаляя из помещений дым. Это также дает дополнительное время для эвакуации людей, так как позволяет конструкции не обрушаться в течение достаточного для этого времени. Как правило, в качестве огнезащиты применяются рулонные негорючие материалы с покрытием фольгой, в частности прошивные маты из каменной ваты проверенных производителей. Ее волокна способны выдерживать температуры до 1000°С, в критической ситуации сдерживая распространение огня.

Но недостаточно просто выбрать проверенное решение – для того чтобы система огнезащиты функционировала должным образом, необходимо уделить особое внимание ее монтажу. Рассмотрим известные способы крепления и выясним, существуют ли решения, которые позволяют избежать ошибок при установке и в то же время отличаются высокой надежностью.

[1] http://fedpress.ru/news/society/news_event/1434957884-pozhar-v-samarskom-tk-intermebel-tushili-70-chelovek
[2] http://www.vashdom.ru/articles/mirk_fvozd.htm

Клеевое крепление: просто, доступно, но с некоторыми ограничениями

Одним из распространенных способов установки огнезащиты на воздуховоды является так называемый клеевой. По приблизительным оценкам специалистов, он встречается на 20–30% воздуховодов. Популярность решения обусловлена тем, что подобные огнезащитные системы обладают малой толщиной (до 5 мм). При этом необходимо учитывать, что поверхность металлического воздуховода очищают от загрязнений и ржавчины, обезжиривают, при необходимости грунтуют, а затем на нее вручную наносят клеевой состав. Важно постоянно контролировать толщину крепящего покрытия щупом или измерительной гребенкой. После на клей укладывают маты. Во избежание отслаивания покрытия от поверхности воздуховода изоляцию можно прикатать валиком. В местах стыков полос маты кладутся внахлест с заходом не менее 30 мм. Требуется выполнить огнезащиту подвесов и траверсов. Качество крепления всегда проверяется визуально – покрытие должно быть сплошным, без прорывов и повреждений.

Из-за большого количества предварительных работ, таких как обеспыливание и обезжиривание поверхности воздуховода, клеевой способ затратен по времени. Кроме того, есть важное ограничение по окружающим условиям – монтаж должен вестись в помещении при температуре не менее 5°С и влажности воздуха не более 70%. Таким образом, в зимнее время года в неотапливаемых зданиях укладка огнезащиты клеевым методом невозможна. Кроме того, подобные системы не могут выступать одновременно в роли и теплоизоляции, и огнезащиты, так как обладают малой толщиной.

При условии соблюдения технологии монтажа и эксплуатации огнезащита, закрепленная клеевым способом, прослужит не менее 20 лет. В противном случае покрытие начинает отслаиваться в некоторых местах, порой расходятся стыки, отходят маты на изгибах воздуховодов. А это уже значительно снижает предел огнестойкости. Подобные вещи происходят также и при использовании некачественных клеевых составов сомнительного происхождения, поэтому рекомендуется выбирать только протестированные и проверенные рынком решения, предназначенные специально для крепления огнезащиты.

Механическое крепление: традиционные методы на все времена

К классическим механическим креплениям относятся бандажные ленты и приварные штифты (иглы).

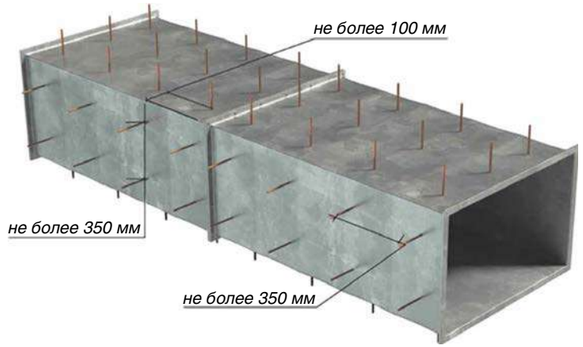
■ **Крепление с помощью бандажа из ленты**

В основе этого метода – использование гальванизированной или оцинкованной ленты, выпускаемой по ГОСТ 3560-73. Толщина бандажа должна быть не менее 0,8 мм, а ширина – от 15 до 20 мм. Монтаж довольно легок и может проводиться даже начинающими специалистами (под надзором ответственного лица): воздуховод покрывают теплоогнезащитными матами и с шагом 200–350 мм оборачивают бандажной лентой, крепление лент между собой осуществляется болтовым соединением.

Крепеж при помощи бандажных лент не требователен к температурному режиму и обладает высокой виброустойчивостью. Долговечность бандажа сопоставима со сроком службы всего воздуховода. Но, учитывая частый шаг, крепление бандажной лентой времязатратно. Как и клеевое решение, в большинстве случаев данный способ требует защиты подвесов. Обеспечиваемый предел огнестойкости при соответствующем подборе характеристик матов из каменной ваты – от 60 до 180 мин.

■ **Крепление с помощью штифтов**

Установка теплоогнезащитных матов на иглы требует особенно тщательного подхода, так как нужны специальный инструмент и определенные навыки со стороны монтажника. На подготовленную поверхность воздуховода посредством импульсной конденсаторной сварки крепятся иглы. Точки приварки намечаются исходя из конструктивных особенностей воздуховода: размеров и конфигурации сечения. Так, для прямоугольных воздуховодов горизонтального расположения достаточно приварки игл с трех сторон: снизу и по бокам. Расстояние между штифтами рекомендуется выдерживать в 350 мм, между краем воздуховода первой линии игл – 100 мм. Таким образом, на квадратный метр в среднем используется девять крепежей.

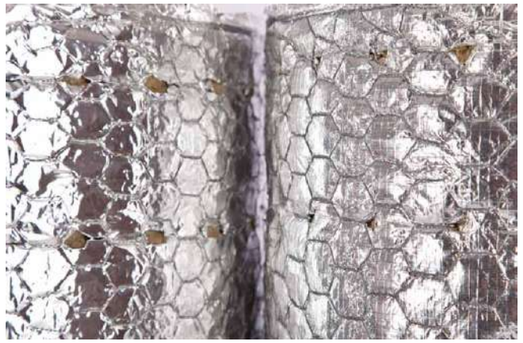


На приваренные штифты нанизываются минераловатные маты. Они фиксируются блокировочными шайбами, сверху самоклеящейся алюминиевой лентой крепятся накладки из каменной ваты, а концы игл подгибаются или откусываются. Подвесы можно закрыть огнеупорными цилиндрами из каменной ваты.

Подобный способ установки огнезащиты крайне надежен, но требует от монтажника высокой квалификации и умения пользоваться сварным инструментом, а также временных затрат.

Как и бандажная лента, штифтовое крепление имеет предел огнестойкости до 180 мин. При повышенных требованиях к огнезащите для EI 240 специалисты рекомендуют использовать комбинированный способ крепления: одновременно при помощи и лент, и игл.

>>>



Механическое крепление: новый взгляд на монтаж огнезащиты

Учитывая, что каждый из рассмотренных способов имеет не только преимущества, но и недостатки, в числе которых трудоемкость, специалисты отраслевых компаний-производителей разрабатывают решения, значительно ускоряющие монтаж и снижающие вероятное количество ошибок. Так, ROCKWOOL представил способ с применением ALU I WIRED MAT 105 – мата, кашированного неармированной алюминиевой фольгой и покрытого сеткой из гальванизированной проволоки. Благодаря наличию металлических ячеек такие маты можно крепить на воздуховод вязальным крючком или вязальной проволокой (так называемое самонесущее крепление).

Провязка крючком отлично подходит для негабаритных воздуховодов с шириной горизонтальной грани до 600 мм: ALU I WIRED MAT 105 оборачивается вокруг воздуховода, стыки скрепляются вязальным крючком. Больше никаких работ не требуется. Если размер горизонтальной стенки воздуховода превышает 600 мм, для предотвращения провисаний огнезащитного покрытия необходимо использовать бандажную ленту или проволоку (в качестве бандажа). Предел огнестойкости самонесущего крепления – от 60 до 120 мин. Подвесы при этом могут оставаться не изолированными, так как сами по себе резьбовые штанги, крепящие траверсы, обладают пределами огнестойкости 150 и 180 мин. (шпильки М8 и М10 соответственно). Отсутствие необходимости огнезащиты креплений воздуховодов ведет к дополнительной экономии времени и материалов.

ALU I WIRED MAT 105 и самонесущее крепление, предложенные компанией ROCKWOOL, проверены на соответствие Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (№ 123-ФЗ) и ГОСТ Р 53299-2013 «Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость». Испытания проводились независимыми экспертами, получен сертификат соответствия федерального образца. На сегодня это единственное подобное решение на рынке огнезащиты воздуховодов, проверенное и прошедшее обязательную сертификацию, подтверждающую заявленные характеристики.

Стоит отдельно отметить, что для случаев, когда требуется реализовать огнезащиту с EI 60, разработаны маты ALU I WIRED MAT 105 толщиной 25 мм взамен распространенных (толщиной 30–40 мм). Это самое тонкое решение для обеспечения предела огнестойкости 60 мин. для воздуховодов и систем дымоудаления среди минераловатных неклеевых решений. Оно разработано специально для объектов, где недостаточно пространства между воздуховодом и потолком. Продукт имеет все необходимые сертификаты на соответствие Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии санитарным нормам и правилам и документацию о пожарных испытаниях воздуховода с покрытием толщиной 25 мм.

Крепеж	Предел огнестойкости					
	EI 60	EI 90	EI 120	EI 150	EI 180	EI 240
Клеевой крепеж	+	+	+	+	+	+
Бандажная лента	+	+	+	+	+	–
Штифты приварные	+	+	+	+	+	–
Комбинированный способ крепления (бандажная лента и штифты)	+	+	+	+	+	+
Вязальная проволока (ГОСТ 3282-74) толщиной 2,0–3,0 мм в качестве бандажных колец	+	+	+	+	+	–
Вязальная проволока 0,9–1,5 мм для провязки соединений матов	+	+	+	–	–	–
Провязка соединений вязальным крючком	+	+	+	–	–	–

В материале подробно описаны все из доступных на сегодняшний день креплений огнезащиты воздуховодов. Конкретное решение всегда подбирается исходя из особенностей проекта, условий укладки матов, требуемых пределов огнестойкости и бюджета. Для удобства все обеспечиваемые при помощи крепежа EI сведены в таблицу ниже. Показатели действительны только при подборе огнеупорных матов с соответствующими характеристиками. ●

www.rockwool.ru

тел./факс: (473) 246-75-49
(47396) 5-73-39
e-mail: office@mikron-vrn.ru
www.mikron-ugzbm.ru
www.mikron-vrn.ru

ООО «МИКРОН В»

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ГИБКИЕ ЗАЩИТНЫЕ БЕТОННЫЕ МАТЫ СФЕРИЧЕСКИЕ УГЗБМ - С

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Подводная защита систем водоснабжения, водоотведения, коммуникационных и электрических кабелей.
- Защита гидротехнических сооружений.
- Возведение противопаводковых сооружений.
- Защита оголенных или недостаточно заглубленных трубопроводов на подводных переходах и их изоляции от механических повреждений.
- Защита акваторий морских и речных портов.
- Обустройство канав, стоков, отстойников.
- Укрепление подводных откосов, берегов и дна водоемов.
- Укрепление конусов и откосов насыпей на подходах к мостовым сооружениям и путепроводам.
- Укрепление откосов автомобильных и железных дорог.
- Обустройство водоемов, сооружение набережных.
- Благоустройство территорий.
- Защита габионов.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

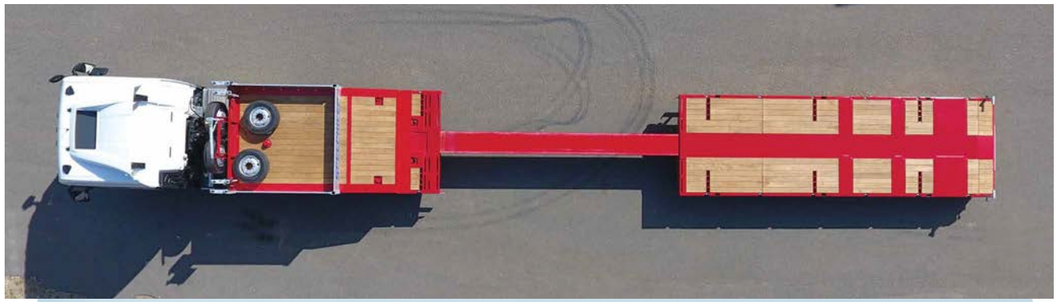
- Увеличенный срок службы за счет снижения гидродинамического сопротивления верхней сферической части бетонных блоков.
- Гибкость, что позволяет в точности повторять рельефы поверхностей.
- Легкость монтажа и демонтажа.
- Простота и универсальность конструкции.
- Экологичность.
- Возможность повторного использования.
- Продукция сертифицирована для применения на промышленно-опасных объектах.

КОНСТРУКЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЗАПАТЕНТОВАННОЙ РАЗРАБОТКОЙ ООО «МИКРОН В» (ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 2512256).

ПРОИЗВОДСТВО УНИВЕРСАЛЬНЫХ ГИБКИХ ЗАЩИТНЫХ БЕТОННЫХ МАТОВ СФЕРИЧЕСКИХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТУ 5859-001-81947000-2014.

Новая линейка низкорамных полуприцепов

SPECPRICEP обновил и дополнил линейку раздвижных низкорамных полуприцепов. Компания уменьшила механическую деформацию рабочей площадки за счет увеличения прочности настила и применения деревянных вставок.



Низкорамные полуприцепы универсальны в использовании и идеально подходят для транспортировки металлических или железобетонных конструкций, гидротурбин, емкостей для нефтехранилищ и т. п.

Особая конструкция раздвижных, или телескопических, полуприцепов позволяет увеличивать длину рабочей площадки. «Телескоп» может быть одинарным, двойным или тройным. Пошаговое раздвижение рамы обеспечивает подбор оптимальной длины платформы для каждого конкретного случая. Незагруженный полуприцеп буксируется без нарушения габаритов (длина автопоезда не превышает 20 м), следовательно, при трансопртировке нестандартной техники достаточно получить только разовое разрешение. Важно, что в отличие от зарубежных аналогов раздвигаемая часть платформы также является несущей, что предоставляет возможность располагать груз и на ней.

Низкорамные тралы из новой линейки SPECPRICEP выполняются в одной стилистике. У них могут быть разные опции и технические характеристики, но внешне они остаются похожи – для полуприцепов этой модификации разработан свой, узнаваемый функциональный дизайн.

Вы сможете модернизировать приобретенную технику из новой линейки в любой момент. Теперь на наших полуприцепах используются унифицированные элементы дополнительного оборудования. Впоследствии не потребуется время на доработку и подгонку – конструкторы SPECPRICEP продумали и подготовили необходимые нюансы на стадии производства. Вам останется только выбрать, какие опции Вы хотите добавить.

Так, трехосный раздвижной полуприцеп (994273) при стандартной конструкции оборудован самоустанавливающейся осью, есть подготовка под приставные трапы. Передний борт площадки на гусаке – съемный. Установлен один перемещаемый стол, держатель проблескового маячка с маячком, четыре раздвижных знака негабарита, уширители без накладных досок, комбинированный настил на гусаке и грузовой площадке.

Четырехосная модификация раздвижного полуприцепа новой линейки оборудована гидравлическими раздвижными трапами двойного сложения. На гусаке спроектирована площадка с алюминиевыми бортами 400 мм. Есть один перемещаемый стол, держатель проблескового маячка (включая один проблесковый маяк), 4 раздвижных знака негабарита и лебедка для подъема запасного колеса. Система управления осями следующая: первая ось подъемная, 3 и 4 – самоустанавливающиеся.

Пятиосный раздвижной полуприцеп спроектирован с подготовкой под приставные трапы, площадка гусака оборудована съемными алюминиевыми бортами со стальным съемным бередним бортом. Три оси – самоустанавливающиеся, одна – подъемная. Есть один перемещаемый стол, держатель проблескового маячка (включая один проблесковый маяк), 4 раздвижных знака негабарита, настил на платформе и гусаке комбинированный. В ЗИП добавлены два 30 тонных гидравлических домкрата, уширители сделаны без накладных досок. Проведено цинкование основных элементов.

>>>

У шестиосного раздвижного полуприцепа три самоустанавливающихся оси, одна подъемная. Модель оборудована гидравлическими раздвижными односекционными трапами и выдвижными уширителями. Настил грузовой площадки и гусака из твердых пород с металлическими вставками над осями. На гусаке съемные алюминиевые борта высотой 400 мм, передний борт стальной, съемный. Гусек с покрытием из твердых сортов дерева толщиной 40 мм. На внешних балках гусака отверстия для вкручивающихся колец крепления. Соединительный кронштейн от тягача смонтированный на болтах на раме. Есть один смещаемый стол (300 мм) с покрытием из стального рифленого листа, держатель проблескового маячка (включая один проблесковый маяк), 4 раздвижных знака негабарита и автономная гидростанция. Рабочая площадка оборудована крепежными кольцами, уширители оцинкованы.

Основные особенности низкорамных полуприцепов SPECPRICEP:

- принудительное управление осями (в том числе, с помощью радиопульта) обеспечивает маневренность техники, благодаря которой полуприцепы можно использовать в городских и стесненных условиях;
- мощная лебедка с гидроприводом используется для погрузки спецтехники, которая не может заехать на полуприцеп самостоятельно;
- погрузочная высота варьируется от 780 до 950 мм, грузоподъемность – от 25 до 100 т;
- ширина платформы изменяется от 2,5 до 3 м;
- за счет телескопической раздвижной рамы длина увеличивается с 8 до 22 м;
- для уменьшения угла заезда на рабочую площадку, что чрезвычайно важно для транспортировки катков, фрез, асфальтоукладчиков, РДК и ДЭК, на такие низкорамные полуприцепы устанавливаются гидротрапы, а для перевозки легкой техники на колесной тележке – специальные приставные аппарели для удобства заезда.

** размеры и комплектация изменяются по требованию заказчика*

Модель	Оси, шт	Масса груза, т	П/в, мм	Груз.площ. ДхШ, мм	Шины	Уширители	Трапы	Подвеска	Гусак
L3	3	45/35	920/885	9200+2530x15800(3000)	235/75R17,5	вставные	Подготовка под приставные трапы	пневмо	борта на гусаке, съемный передний борт, усиленная площадка на гусаке
L4	4	52	920/885	9200+2530x15800(3000)	235/75R17,5	вставные	Раздвижные, двойного сложения	пневмо	Алюминиевые борта, 400 мм
L5	5	65	920/885	9200+2530x15800(3000)	235/75R17,5	выдвижные	Подготовка под приставные трапы	пневмо	Алюминиевые борта, 400 мм
L6	6	75/50	890	11150+2530x19700(3000)	235/75R17,5	выдвижные	Гидравлические, раздвижные, односекционные	пневмо	Алюминиевые борта, 400 мм

SPECPRICEP

ООО «Компания «Спецприцеп»
125212, Москва, Головинское шоссе, д. 5, стр. 1
тел. 8 (800) 775-86-85, e-mail: info@specpricep.ru
www.specpricep.ru

ЧМЗАП®
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
полуприцепы грузоподъемностью от 2 до 2000 тонн

«УРАЛАВТОПРИЦЕП» – ЭКСПЕРТ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ
В РЕШЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ
ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

8-осный раздвижной полуприцеп-тяжеловоз с гидробалансирными гусаком и подвеской, а так же принудительной системой рулевого управления всех колес, грузоподъемностью 100 т, грузовая площадка от 16 до 30 м, высота платформы 0,9 м.

454038 г. Челябинск, ул. Хлебозаводская, 5
www.cmzap.ru • sales@cmzap.ru
Тел. (351) 217-01-00

8-800-200-02-74*
* звонок по России бесплатный

Вездеход ЧЕТРА ТМ140 в помощь нефтяникам

Инженерный центр компании «КомплектСнаб», официального дилера ЧЕТРА, представил продукт, не имеющий аналогов на российском рынке: нефтесборщик на базе гусеничного вездехода ЧЕТРА ТМ140.

Уникальный модернизированный вездеход ЧЕТРА ТМ140 предназначен для сбора и транспортировки газового конденсата, нефти, нефтепродуктов и неагрессивных технологических жидкостей в местах, недоступных для колесного транспорта. Процесс, который до этого выполнялся вручную, теперь протекает автоматически, в кратчайшие сроки и с минимальным участием персонала.

Агрегат для сбора нефти и газового конденсата превращает вездеход ЧЕТРА ТМ140 в главного помощника во время ликвидации нефтеразливов. Агрегат состоит из цистерны объемом 3500 л и насосной установки производительностью 240 м³/ч. Благодаря мощному насосу, глубина вакуумирования составляет 4 м, а время наполнения цистерны не превышает 10 мин. Агрегат полностью автономен и может быть использован и транспортирован отдельно от вездехода.

Разработка Инженерного центра компании «КомплектСнаб» решает одну из трудозатратных и дорогостоящих проблем ликвидации нефтяных разливов в труднодоступных местах – ЧЕТРА ТМ140 в разы сокращает расходы, сроки проведения нефтесбора и количество привлеченного для ликвидации персонала.

Между тем гусеничные вездеходы ЧЕТРА ТМ140 эксплуатируются в любых климатических зонах, они не боятся ни жары, ни мороза, отлично зарекомендовали себя в условиях сильно пересеченной местности, могут использоваться для перевозки грузов и транспортировки экипажа.

ЧЕТРА ТМ140 развивает скорость до 45 км/ч, преодолевает уклоны и подъемы крутизной до 30°. Бездорожье, болота и водные преграды покоряются широким гусеницам и увеличенному дорожному просвету. Системы обогрева кабины и облегченного запуска двигателя позволяют решать рабочие задачи в любую погоду при температурах от -40 до +40°С. ●

www.ks45.ru

ГК РУСКОМПОЗИТ КСИ

Антикоррозионная защита сварных стыков труб с заводским полиэтиленовым покрытием

- температурная стойкость
- для трубопроводов различного диаметра
- уникальная технология производства
- соответствует требованиям ГОСТа сертифицирована

НОВОРАД-СТ

термоусаживающаяся манжета

Термоусаживающаяся лента с нанесенным на нее термоплавким адгезивом. Используется в комплекте с клеевой замковой пластиной «НОВОРАД-ЗК» и эпоксидным праймером «НОВЭП».

ООО «Комплексные системы изоляции»
446201, Самарская область, г. Новокуйбышевск
+7(84635) 395-66
sales@ksi-izol.ru
www.ksi-izol.ru

ГК «РУСКОМПОЗИТ»
117638, Москва, ул. Одесская, д. 2, корп. С
+7(495) 223 77 22
info@ruscompozit.com
www.ruscompozit.com

Объекты размещения отходов нефтедобычи и нефтепереработки: требования законодательства и практика его применения

Е. М. ОЗЕРОВА *– заместитель генерального директора ООО «Строительная компания «Гидрокор», к.т.н., член НП «Экологическое Международное Аудиторское Сообщество»*

Отходы нефтедобычи и нефтепереработки должны вовлекаться в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья путем применения технологий утилизации и/или обезвреживания. Захоронение их является наихудшим решением проблемы.

Сфера нефти в Российской Федерации охватывает все стадии производства нефтепродуктов из сырой нефти и стадии обращения с отходами производства, образующимися в больших количествах около буровых установок, на предприятиях нефтехимии и прочих направлений нефтепереработки. Перечень отходов данной отрасли определен в 445 Приказе Федеральной службы Росприроднадзора в блоке 2 «Отходы добычи полезных ископаемых», в блоке 3 «Отходы обрабатывающих производств», в блоке 7 «Отходы при водоснабжении, водоотведении, деятельности по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов», в блоке 9 «Отходы при выполнении прочих видов деятельности, не вошедшие в блоки 1-3, 6-8».

Отходы нефтедобычи и нефтепереработки могут и должны утилизироваться. В соответствии с основной целью Федерального закона от 24.06.1998г. № 89 «Об отходах производства и потребления» (далее 89-ФЗ) отходы производства и потребления должны вовлекаться в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья. На данный момент времени перечень технологий утилизации и обезвреживания отходов, в том числе в сфере обращения нефти, представлен на сайте http://rpn.gov.ru/node/854, который ведется в соответствии с требованиями постановления Правительства РФ от 30.09.2011г. №792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» раздел IV «Банк данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов».

Поскольку большая часть отходов производства нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности является вторичным сырьем, то утилизация (использование) данных отходов является наилучшим направлением обращения с данными отходами. Следовательно, на первичной стадии обращения с отходами необходимо накапливать и при невозможности утилизации или обезвреживания в 11-месячный срок хранить данные отходы в специальных хранилищах.

В соответствии со ст.1 89-ФЗ определены термины «хранение отходов – складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения» и «объекты хранения отходов – специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для долгосрочного складирования отходов в целях их последующих утилизации, обезвреживания, захоронения». Исходя из этих терминов необходимо обустройство объектов в соответствии с требованиями действующего законодательства в РФ и последующие действия со складированными отходами. Кроме того, хранение отходов является лицензированным видом деятельности, причем в соответствии с требованиями постановления Правительства РФ от 3 октября 2015 г. № 1062 «О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности» при предоставлении услуг третьим лицам по хранению отходов необходимо получать также лицензию на сбор.

В соответствии с проектом «Требований к объектам размещения отходов (за исключением твердых коммунальных отходов)» вводятся новые термины: «объект приповерхностного захоронения отходов – подземное сооружение для захоронения отходов, расположенное на глубине от поверхности земли до 100 метров» и «хранилища долгосрочного хранения отходов обрабатывающих производств кроме отвалов» (п.3 и п.4б Требований, соответственно), под которые подпадают шламохранилища и шламовые амбары, эксплуатируемые свыше 11 месяцев.

Проектирование, строительство и реконструкция объектов размещения, отнесенных постановлением Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 N 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (далее – НВОС), к объектам I, II, III и IV категорий», к объектам I категории, должны осуществляться с применением наилучших доступных технологий (информационно-технические справочники ИТС 15-2016 и 17-2016).

Хранилища должны быть оборудованы противофильтрационным экраном, исключающим или минимизирующим миграцию загрязняющих веществ в подземные воды, и сооружениями по очистке сточных и инфильтрационных вод, сбрасываемых в водные объекты, а проектная документация на их строительство, реконструкцию, модернизацию и проекты вывода из эксплуатации объектов размещения отходов (далее – ОРО), в соответствии с требованиями ст.11 Федерального закона от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» должна иметь положительное заключение государственной экологической экспертизы федерального уровня (далее – ГЭЭ). После ввода в эксплуатацию при наличии лицензии на соответствующую деятельность и положительного заключения ГЭЭ, заполняется форма в порядке, предусмотренном правилами инвентаризации объектов размещения отходов, утвержденными приказом Минприроды России от 25.02.2010 №49 (зарегистрирован в Минюсте России 08.06.2010, регистрационный N 17520), и далее объект должен быть внесен в государственный реестр объектов размещения отходов (далее – ГРОРО) в соответствии с требованиями постановления Правительства РФ от 30.09.2011г. №792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов». >>>

Таблица 1. Территории, на которых введены запреты или ограничения на размещение отходов

Наименование территории	Хранение	Захоронение	Примечание
Территории, прилегающие к городским и сельским поселениям	запрещено	запрещено	На расстоянии не менее размера санитарно-защитной зоны Объекта
В границах населенных пунктов	–	запрещено	
Водоохранные зоны	запрещено	запрещено	
Лесопарковые курортные лечебно-оздоровительные рекреационные зоны	запрещено	запрещено	
Водосборные площади подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения	запрещено	запрещено	В пределах границы месторождения подземных вод
Водосборные площади подземных водных объектов и места залегания подземных вод, резервирование которых осуществлено в качестве источников питьевого водоснабжения	запрещено	запрещено	В пределах границы площадей залегания месторождения подземных вод
Водосборные площади подземных водных объектов, используемые в бальнеологических целях		запрещено	В пределах границы месторождения подземных вод
Водосборные площади подземных водных объектов, используемых для извлечения ценных минеральных ресурсов		запрещено	В пределах границы месторождения подземных вод
Первый и второй пояс зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения	запрещено	запрещено	
Пути миграции животных, вблизи нерестилищ	запрещено	запрещено	
Места залегания полезных ископаемых		ограничено	В случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых
Места ведения горных работ		ограничено	В случаях, если возникает угроза безопасности ведения горных работ.
Иные места, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека		запрещено	
Охранные зоны объектов по производству электрической энергии		запрещено	
Полосы воздушных подходов на удалении до 30 км от контрольной точки аэродрома	запрещено	запрещено	для объектов, способствующих привлечению и массовому скоплению птиц
Вне полос воздушных подходов – до 15 км от контрольной точки аэродрома	запрещено	запрещено	для объектов, способствующих привлечению и массовому скоплению птиц
Внутренние морские воды и территориальное море		запрещено	
Территории с выходом закарстованных и сильнотрещиноватых пород	запрещено		для шламонакопителей производств свинецсодержащих, селенсодержащих и марганецсодержащих сталей

Участок для планируемого строительства объектов приповерхностного размещения отходов, предназначенных для долгосрочного хранения и захоронения отходов, должен быть расположен на землях промышленности в пределах зоны специального назначения, установленной документами территориального планирования. Расположение объектов размещения на землях других категорий и в пределах иных зон не допускается. Выбор участка для планируемого строительства объекта приповерхностного размещения отходов производится с учетом необходимости установления защитных и охранных зон, устанавливаемых в соответствии с положениями статьи 52 Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (далее 7-ФЗ), запретов и ограничений, установленных федеральными законами, для размещения отходов. Перечень территорий, на которых не допускается строительство объектов размещения отходов или строительство ограничено определенными условиями, приведен в таблице 1.

Разработка проектной документации на строительство прочих объектов размещения отходов осуществляется на основании результатов инженерных изысканий, выполняемых в соответствии с требованиями, установленными «Положением о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 19.01.2006 №20.

Проектирование ОРО осуществляется в соответствии с требованиями, установленными постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Обеспечение безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации ОРО осуществляется в соответствии с требованиями документации в области технического регулирования, в том числе техническими регламентами, сводами правил, национальными стандартами, включенными в «Перечень национальных стандартов и сводов правил», частей таких стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В целях охраны подземных вод при проектировании объектов приповерхностного размещения отходов одной из важнейших конструкций является противофильтрационный экран, обеспечивающий водонепроницаемость сооружения. Конструкция противофильтрационного экрана определяется топографическими, геологическими и гидрогеологическими условиями.

В целях охраны поверхностных водных объектов при проектировании ОРО должны быть предусмотрены:

- конструктивные решения, сооружения и мероприятия по исключению сброса в водные объекты сточных и инфильтрационных вод, образующихся на объекте без предварительной очистки;
- создание защитных устройств и сооружений от подтопления и заболачивания в виде канав, продольных дренажей и аналогичных мер, расположение которых определяется рельефом местности, гидрогеологическими и гидрологическими условиями территории расположения ОРО.
- мероприятия по отводу дождевых и талых вод.

Строительство, реконструкция ОРО допускаются при наличии:

- утвержденной проектной документации на строительство указанных объектов;
- разрешения на строительство, реконструкцию, полученного в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности;
- положительного заключения государственной экологической экспертизы на проектную документацию.

При строительстве ОРО не допускается отклонений от проектной документации, в том числе в части применения строительных материалов и изделий, обеспечивающих соответствие здания или сооружения проектной документации.

Окончательной стадией, подтверждающей возможность эксплуатации объекта размещения отходов, является приказ Федеральной службы Росприроднадзора о внесении ОРО в ГРОРО.

Далее, при эксплуатации объекта необходимо выполнение требований действующего законодательства РФ, в частности разработка и согласование Производственного экологического контроля, своевременное заполнение деклараций и внесение платы по НВОС в соответствии с требованиями ст.16-16.4 7-ФЗ. Расчет платы ведется исходя из базовых ставок платежей, определенных в Постановлении Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Применение понижающего коэффициента 0,3 при начислении платы за негативное воздействие на окружающую среду возможно только на собственных объектах размещения отходов, которые должны быть оборудованы противофильтрационным экраном, исключающим или минимизирующим миграцию загрязняющих веществ в подземные воды, и сооружениями по очистке сточных и инфильтрационных вод, сбрасываемых в водные объекты, а проектная документация на их строительство, реконструкцию должна иметь положительное заключение государственной экологической экспертизы в соответствии с проектом «Требований к объектам размещения отходов (за исключением твердых коммунальных отходов)».

ООО «Строительная компания «Гидрокор» имеет 20-летний положительный опыт проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию объектов размещения отходов, в т.ч., соответствующих профилю нефтедобычи и нефтепереработки. За этот период времени построен ряд крупнейших сооружений с применением высококачественных геосинтетических материалов, которые эффективно функционируют и в настоящее время. Выполнены различные по объему работы на разного рода сооружениях. География работ охватывает все регионы Российской Федерации, территорию республик Азербайджан и Казахстан. ●

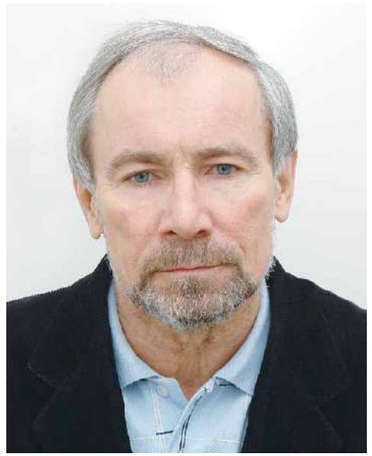
www.gidrokor.ru
ГИДРОКОР

ООО «СК «ГИДРОКОР»
192012, Санкт-Петербург,
пр. Обуховской Обороны, д. 116, к.1, лит. Е
тел. (812) 3137431, 3137432
факс (812) 3136981, 3137434
e-mail: post@gidrokor.ru
www.gidrokor.ru

Ликвидация нефтяных разливов с разделением нефти и воды

Защита окружающей среды от вредного воздействия при разливах нефти в процессе ее добычи и транспортировки является одним из важнейших международных экологических требований.

О. В. БОГОМОЛОВ *– д.т.н., академик РАЕН, генеральный директор ЗАО Инженерная компания «ИнтерБлок»*



А. А. МАЛЫШЕВ *– к.х.н., заместитель генерального директора по научной работе ЗАО Инженерная компания «ИнтерБлок»*

Аварийные разливы нефти могут иметь катастрофические последствия для живой природы. Загрязнения, возникающие в процессе эксплуатации буровой платформы, образуются и сбрасываются в воду постоянно, при этом происходит систематическое загрязнение акватории морей. Применяемые в настоящее время технологии ликвидации разливов нефти известными способами – механическим, химическим, сжиганием, не обеспечивают выполнение современных требований стандартов очистки и не в полной мере уменьшают ущерб природным ресурсам, а привлечение для этих целей технических средств различного назначения, включая суда вспомогательного назначения, обуславливают высокую стоимость этих работ.

В связи с активным освоением арктического шельфа, оперативная ликвидация разливов нефти (далее ЛРН) в экстремальных природно-климатических условиях акватории Северного Ледовитого океана становится еще более актуальной научно-технической задачей. Быстрая, качественная и экономически эффективная ЛРН в условиях полярной ночи, короткого полярного дня, низких температур воздуха, дрейфа льда, сильных ветров является сложной инженерной задачей. Мировой опыт показывает, что даже в более простых природно-климатических условиях пока не удается эффективно бороться с последствиями таких разливов.

В целях оперативной ликвидации аварийных или эксплуатационных разливов нефти на ледяной или водной поверхности Инженерная компания «ИНТЕРБЛОК» в сотрудничестве с лабораторией «Криброл» разработала автоматизированный комплекс ликвидации разливов нефти универсального назначения (АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл») корабельного или наземного базирования, не имеющий аналогов в мире, что подтверждено соответствующими патентными исследованиями. Новизна технологии «ИНТЕРБЛОК» заключается в применении способа скоростного плавления льда, нагрева загрязненной нефтепродуктами воды технологическим паром, получении водонефтяной эмульсии, эффективном отделении нефти от воды.

Основные функции АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл»:

- сбор, накопление и плавление загрязненного льда, нагрев загрязненной воды, собранных в ходе ликвидации аварийного разлива нефти;
- эффективное разделение нефти и воды из водонефтяной эмульсии, образовавшейся при плавлении загрязненного льда и при нагреве воды, загрязненной нефтепродуктами;
- хранение и перекачка нефти и воды в соответствующие приемные танки судна или другие емкости.

АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» размещается в 20-футовом морском контейнере. Состоит из трех отсеков:

- парогенераторного,
- ледоплавильного,
- фильтросепараторного.

Парогенераторный отсек предназначен для производства технологического пара температурой 100–160°С и давлением не более 0,05 МПа, обеспечения эффективного плавления льда или нагрева воды, загрязненных нефтепродуктами, в ледоплавильном отсеке. В состав парогенераторного отсека входят:

- дизельный парогенератор ИнтерБлок ST-302H тепловой мощностью 870 кВт или дизельный парогенератор ИнтерБлок ST-102H тепловой мощностью 290 кВт (рис. 1);
- топливный бак объемом 800 л;
- система управления АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл».

Преимущества промышленных парогенераторов ИнтерБлок:

- быстрота пуска и останова – 15 сек.;
- отсутствие дымовой трубы;
- высокий КПД – 97%;
- независимость температуры пара от давления;
- небольшие размеры и вес;
- не требуется постоянное присутствие обслуживающего персонала.

Рис. 1. Промышленный парогенератор ИнтерБлок

Таблица 1.

Основные технические характеристики	ST-102H	ST-302H
Тепловая мощность, кВт	290	870
Диапазон рабочих температур пара, °С	100–160	100–160
КПД, %	97	97
Давление пара, не более МПа	0,05	0,05
Потребляемая мощность, кВт	5,5	15
Расход воды, л/мин. ($м^3$/час)	4 (0,24)	12 (0,72)
Расход дизельного топлива, кг/час	23	69
Вес установки, т	1,7	2,2

Ледоплавильный отсек предназначен для приема и плавления льда или нагрева воды, загрязненных нефтепродуктами, и получения водонефтяной эмульсии. В состав отсека входят:

- Загрузочный бункер специальной конструкции объемом 9 $м^3$. Конструкция загрузочного бункера рассчитана на его эксплуатацию в условиях повышенной влажности, солености воды и максимальных механических ударных нагрузок. Загрузочный бункер изготовлен из нержавеющей стали, с усиленными стенками. Для загрузки льда или загрязненной воды он оборудован подвижной крышкой, в рабочем положении крышка открыта, в транспортном положении – закрыта;
- Система паропроводов, обеспечивающих прием пара из парогенераторного отсека для плавления льда и нагрева воды, загрязненных нефтью, и получение водонефтяной эмульсии в загрузочном бункере;
- Трубопровод для передачи водонефтяной эмульсии в фильтросепараторный отсек.

Фильтросепараторный отсек предназначен для эффективного отделения нефти от воды в водонефтяных эмульсиях любой степени загрязнения. Состоит из насосного агрегата и технических средств фильтрации и сепарации. Насосный агрегат обеспечивает эффективное перекачивание вязких жидкостей с механическими включениями. По показателям надежности и износоустойчивости он превосходит все известные типы насосов, требует меньше электроэнергии, обладает уникальными эксплуатационными свойствами. Технические средства фильтрации и сепарации обеспечивают высококачественное разделение нефти и воды.

Их основные характеристики:

- Площадь фильтрации – 1,7 $м^2$;
- Период эксплуатации фильтроэлемента – более 3 лет;
- Автоматическая регенерация фильтроэлемента без его демонтажа из корпуса;
- Диаметр отверстий фильтроэлементов от 5 до 500 мкм.
- Непрерывность фильтрации – обеспечивается за счет установки двух фильтроэлементов – основного и резервного. В случае засорения основного фильтроэлемента, поток водонефтяной эмульсии автоматически перенаправляется на резервный фильтроэлемент. После очистки основного фильтроэлемента, он становится резервным.

Примечание:

а) дизельный парогенератор ИнтерБлок ST-302H применяется для ЛРН на поверхности льда,

б) дизельный парогенератор ИнтерБлок ST-102H применяется для ЛРН на водной поверхности.

>>>

Место отбора: до фильтрования **Код пробы 5/1**

Определяемые показатели	Результаты исследований	Погрешность результатов измерения	Норма ПДК	НД на метобы испытаний
Нефтепродукты, мг/дм^3	2562,5	256,2	0,05	П НДФ 14.1:2.5-95

* СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

Место отбора: после фильтрования **Код пробы 5/2**

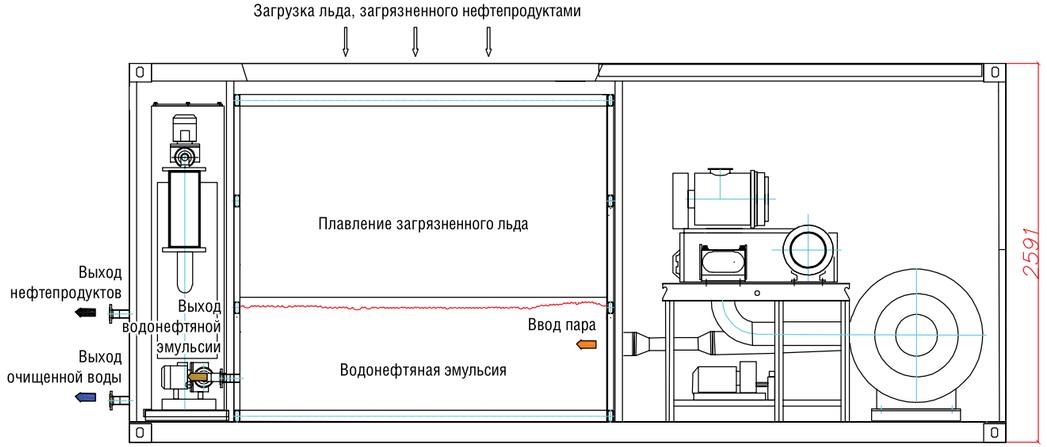
Определяемые показатели	Результаты исследований	Погрешность результатов измерения	Норма ПДК	НД на метобы испытаний
Нефтепродукты, мг/дм^3	1,29	0,31	0,05	П НДФ 14.1:2.5-95

* СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

Рис. 2. Результаты технологического процесса разделения водонефтяной эмульсии

Таблица 2. Основные технические характеристики АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл»

Наименование оборудования	Модель, характеристики
Парогенераторный отсек	
Парогенератор	ИнтерБлок ST-102H
Паропровод	Ø 108 мм
Пульт управления АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл»	(600x300x800) мм
Электрошкаф	(400x250x600) мм
Бак для дизельного топлива	0,8 м^3
Ледоплавильный отсек	
Ледоплавильный бункер	9 м^3, (2580x1880x2200) мм
Паровые регистры	Ø 76 мм
Трубопровод водонефтяной эмульсии	Ду 50 мм
Отсек фильтросепарации	
Насосный агрегат	Криброл ЭП
Узел сепарации и фильтрации	Криброл ЭВ-9/3
Трубопровод очищенной воды	Ду 125 мм
Трубопровод очищенной нефти	Ду 125 мм
Время плавления льда и отделения нефти от воды из 8 м^3 водонефтяной эмульсии, не более	1 час
Время очистки воды от нефтепродуктов объемом 8 м^3, не более	30 мин.



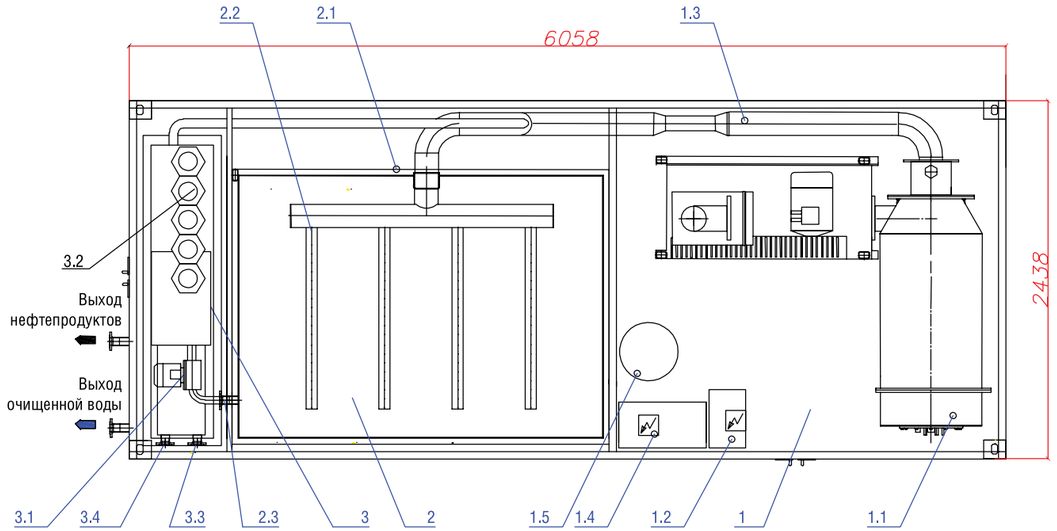


Рис. 3. Технологическая схема АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл»

Корабельный АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» в контейнерном исполнении устанавливается на палубе судна аварийно-спасательного дежурства (АСД). ЛРН начинается с загрузки загрязненных нефтью льда или загрязненной воды в загрузочный бункер ледоплавильного отсека. Одновременно парогенератор ИнтерБлок ST-302H (ST-102H) вырабатывает пар и подает его через греющие регистры в загрузочный бункер. В загрузочном бункере под действием пара происходит образование водонефтяной эмульсии, которая поступает в отсек фильтрации и сепарации для отделения нефти от воды. Время плавления льда объемом 8 м^3 с одновременным отделением нефти от воды не превышает 1 часа. Время очистки воды от нефтепродуктов объемом 8 м^3, собранной с поверхности моря, с одновременным отделением нефти от воды не превышает 30 мин.

После обработки, разделенные нефть и очищенная вода с помощью насосной станции поступают в соответствующие судовые танки.

>>>

Расчет затрат на энергоресурсы при ликвидации разлива 1000 тонн нефти на водной поверхности с отделением нефти от воды при использовании парогенератора ИнтерБлок ST-102H в составе АЛПК «ИНТЕРБЛОК–Криброл»

■ **Исходные данные**

1. Количество нефти, разлитой на водной поверхности – 1000 т;
2. Производительность АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» по нагреву загрязненной воды до температуры 15–20°С, получению водонефтяной эмульсии и отделению нефти от воды – 16 м^3/час;
3. Объемное соотношение «вода/нефть» принято 85%/15% или 13,8 т/час воды и 2 т/час нефти;
4. Основные характеристики дизельного парогенератора ИнтерБлок ST-302H:
   – тепловая мощность – 290 кВт,
   – максимальный расход топлива – 23 кг/час,
   – максимальный расход воды для парообразования – 0,24 м^3/час;
5. Максимальный расход электроэнергии АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» – 40 кВт;
6. Производственная мощность АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» – 48 т очищенной нефти в сутки.

■ **Принятая для расчетов стоимость энергоресурсов:**

- дизельного топлива – 40 руб./кг,
- воды – 40 руб./м^3,
- электроэнергии – 3 руб. за 1кВт*час.

■ **Расчетное время ликвидации разлива нефти**

Работа по ликвидации аварийного разлива нефти ведется круглосуточно.

Расчетное время ликвидации разлива 1 000 т нефти на водной поверхности при работе одного АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» с эффективной очисткой нефти от воды составит: Т = 1000 т : 48 т /сутки = **20 суток**.

Таблица 3.

Наименование	Количество	Стоимость, руб.
Количество часов работы АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» при ЛРН	24 час х 20 дн. = 480 час	
Затраты на топливо	23 кг/час х 480 час = 11040 кг	11040 кг х 40 руб. = 441600.00
Затраты на воду	0,24 м^3/час х 480 час = 115,2 м^3	115,2 м^3 х 40 руб. = 4608.00
Затраты на электроэнергию	40 кВт х 480час = 19200 кВт*ч	19200 кВт*ч х 3 руб. = 57600.00
Общие затраты на энергоресурсы в течение 480 часов работы		503808.00 руб.

Выводы

1. Расчетные затраты на энергоресурсы при ликвидации разлива 1000 т нефти с эффективной очисткой нефти от воды при использовании одного АЛПК «ИНТЕРБЛОК-Криброл» составят около 500 тыс. руб.
2. Удельные затраты на сбор 1 тонны нефти составят 503 руб./т.

Справочно:

1. Проект приказа Министерства по природным ресурсам РФ «Об утверждении методики расчета финансового обеспечения мероприятий, предусмотренных планом ЛРН» устанавливает лимиты финансового обеспечения для проведения операций по ликвидации разливов нефти:
   – для разлива 500 тонн требуется **5 млн. рублей**;
   – для разлива 5000 тонн – **44 млн. рублей**.
2. Удельные затраты на сбор 1 тонны нефти механическим способом оцениваются в диапазоне от **11000 – до 22000 руб./т.** «Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов». Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Москва, 2005, стр.31.

Таким образом, технология ликвидации разливов нефти, разработанная Инженерной компанией «ИНТЕРБЛОК», имеет неоспоримые экологические, технологические и экономические преимущества перед всеми известными в настоящее время способами ЛРН. ●

ИНТЕРБЛОК™
ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ

ЗАО Инженерная компания «ИнтерБлок»
123592, Москва, ул. Кулакова, 20
тел. (495) 728-9293, 149-8781
e-mail: info@interblock.ru,
www.interblock.ru

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

РЭП ХОЛДИНГ

Газоперекачивающие агрегаты мощностью 16, 25, 32 МВт

Электроприводные газоперекачивающие агрегаты мощностью 4,0; 6,3; 12,5 МВт

Центробежные компрессоры мощностью до 32 МВт

Паротурбинные агрегаты мощностью от 6 до 25 МВт

Генерирующие энергоблоки на базе паровых и газовых турбин

Частотно-регулируемые электроприводы мощностью до 100 МВт

Системы комплексной автоматизации промышленных объектов

Электротехническое оборудование

ТЕХНОЛОГИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
для ведущих отраслей промышленности

> Большой ресурс работы
> Высокий КПД
> Высокая надежность и эксплуатационная готовность агрегатов
> Высокая ремонтопригодность
> Улучшенные экологические характеристики
> Комплексные поставки "под ключ"

www.reph.ru

Эффект от применения биотехнологии при рекультивации нефтяного загрязнения почвы на развитие растений

Особенность биологической очистки загрязненной нефтепродуктами почвы заключается в том, что нефтяное загрязнение представляет собою не индивидуальное химическое соединение, а комплекс сложных углеводородных соединений.

Нефтяное загрязнение почвы приводит к тому, что в почве преимущество получают углеводородокисляющие микроорганизмы. Поскольку в нефти содержание полициклических ароматических соединений, в частности, бензопирена, колеблется в очень широких пределах (от 250 до 8050 мкг/кг), то весьма актуальна проблема загрязнения среды сырой нефтью в результате ее добычи и транспортировки.

Особенно сильно земли загрязнены нефтью и нефтепродуктами в регионах, насыщенных нефтепромыслами и нефтеперерабатывающими предприятиями, а также в местах аварий на трубопроводах. Негативное воздействие нефти на эколого-биологические свойства почвы выражается в снижении общей численности бактерий, нарушении ферментативной активности, ухудшении роста и развития растений. Снижение большинства основных биологических показателей экологического состояния почвы происходит уже при увеличении количества нефтяного загрязнителя на 25 мг/кг свыше фона или при содержании в почве 0,25% нефти. Нефть даже в минимальных дозах оказывает значительное фитотоксическое влияние и на генеративные, и на вегетативные органы растений.

В зависимости от нефтяного загрязнителя одна и та же почва может по-разному реагировать на техногенное загрязнение: например дизельное топливо отличается повышенной фитотоксичностью по сравнению с мазутом, и оказывает более сильное токсическое действие на почву и развитие растений.

Почвы, различающиеся по составу, содержанию органики, численности и составу аборигенных микроорганизмов, по-разному реагируют на один и тот же нефтяной загрязнитель. Общими для эколого-биологических свойств почв, являются такие показатели как численность микроорганизмов, ферментативная активность, фитотоксичность, содержание гумуса, рост и развитие растений. Токсический эффект нефтяных углеводородов является препятствием при осуществлении рекультивации и фиторемедиации нефтезагрязненных участков территорий промысловой нефтедобычи.

Использование выделенных из природы научными методами и искусственно культивированных природных микроорганизмов для разрушения нефтяного загрязнения в работах по рекультивации земель показало себя одним из наиболее эффективных, экономически целесообразных, и экологически безопасных способов. Микроорганизмы способны эффективно метаболизировать и разлагать фитотоксичные углеводородные соединения без образования промежуточных токсичных компонентов – конечными продуктами являются вода и углекислый газ. Биологическая деструкция нефтяных углеводородов с помощью биопрепаратов углеводородокисляющих бактерий может протекать в период от нескольких дней или недель до нескольких месяцев в зависимости от интенсивности загрязнения, состава загрязнителя, климатических и физико-химических параметров восстанавливаемой среды. Полная очистка участка можно занимать от одного до двух вегетативных сезонов. Статистически биологическая деструкция углеводородов с применением биопрепаратов деструкторов происходит до 100 раз быстрее, чем в процессе естественных процессов испарения, вымывания, выветривания и биодеградации нефтяного загрязнения в естественных условиях.

Микробиологический биодеструктор нефтяных загрязнений Микрозим™ Петро Трит™ содержит сообщество (6–12) видов углеводородокисляющих микроорганизмов метаболизирующих все основные фракции нефти. Очистка нефтяного загрязнения почвы происходит путем биологического разложения (биодеструкции) живыми углеводородокисляющими микроорганизмами (УОМ) нефтяных углеводородов до безвредных для окружающей среды продуктов метаболизма с образованием воды и углекислого газа. >>>

МИКРОЗИМ™
ПРЕПАРАТ БИОДЕСТРУКТОР НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИКРОЗИМ™ ПЕТРО ТРИТ™
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
МИКРОЗИМ™
ООО «РСЭ-Трейдинг-МИКРОЗИМ»
тел. +7 (495) 514-38-42
факс +7 (495) 225-45-38
e-mail: microzym@microzym.ru
www.микрозим.рф
Закладка: www.микрозим.рф/oilspills.htm

В состав биопрепарата также входит оптимизированный комплекс минеральных и органических веществ, необходимых для эффективной метаболизмами нефтяного загрязнителя.

Биопрепарат Микрозим™ Петро Трит™ разрешен к применению Санитарно-Эпидемиологическим Заключением ГСЭН РФ на основании исследования ГУ НИИ МТ РАМН. Биопрепарат безвреден для человека, животных, рыб, растений, зоопланктона, микрофлоры, соответствует 5 классу опасности.

Препарат Микрозим™ Петро Трит™ прошел испытания в различных климатических поясах, различных почвах, при различных уровнях загрязненности и возраста загрязнения: очистка нефтешламов предприятия «Беларусьнефть» с интенсивностью загрязнения от 3,8% до 64% эффективность очистки за 45 суток составила от 62% до 39% соответственно; при очистке почвы территории цеха транспорта нефти и хранения нефтепродуктов на предприятии «Речицанефть» (Республика Белоруссия, с сентября по ноябрь 2007 г.) препаратом Микрозим™ Петро Трит™ нефтяное загрязнения в почве после 1-ой обработки препаратом сократилось на 30% на 9-е сутки, на 53% на 22-е сутки при исходных уровнях загрязнения: среднем 1108,1 мг/кг грунта, максимальном 82 000 мг/кг грунта, и глубине проникновения нефти в почву на 15 см, процесс биодеструкции продолжался до понижения температуры воздуха ниже 5°С и завершился с понижением температуры ниже +5°С с эффективностью 70%; при очистке почв на территории Казахстана с интенсивностью загрязнения нефтью от 7% до 15%, эффективность очистки солончаковой почвы составила 51% через 7 суток, 82% через 30 суток, песчаной почвы Акмолинской области – 71% через 7 суток, 88% через 60 суток, темно-каштановой почвы – 70% через 15 суток; при очистке почвы Самотлорского месторождения с интенсивностью загрязнения нефтью от 15% до 30%, эффективность очистки составила порядка 40% за вегетативный сезон.; при очистке почв Земли Франца-Иосифа с интенсивностью загрязнения мазутом, дизтопливом, маслами от 7% до 15%, эффективность очистки составила 70% за теплый вегетативный сезон.; при очистке донных нефтешламов с уровнем загрязнения 10% из отстойника НПЗ расположенного в средней части России эффективность превысила 80% через 14 суток.

В 2010 году в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Полярно-альпийском ботаническом саде-институте им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра Российской академии наук было проведено исследование влияния биопрепарата Микрозим™ Петро Трит™ на зарастание травяным покровом загрязненных нефтепродуктами участков почвы.

В эксперименте исследовалась возможность создания растительного покрова методом настила трав на почвенный покров состоящий из смеси нефтешлама и песка с содержанием нефтепродуктов 16% и комковатой структурой. Через 7 дней эксперимента было зафиксировано фрагментарное (исключительно в местах соприкосновения) прирастание дернины к субстрату. Основные причины гибели ковровой дернины явились – высокая концентрация нефтяного загрязнения и комковатая структура почвенного покрова. В связи с этим было изучено влияние биопрепарата-деструктора углеводородов Микрозим™ Петро Трит™ на качество формируемого данным способом растительного покрова. На 6-й день эксперимента был сформирован плотный зеленый растительный покров из проростков высотой 5–7 см. Анализ полученных результатов показал, что использованный в эксперименте биопрепарат Микрозим™ способствует существенному улучшению качества сформированного в эксперименте растительного покрова.

Влияние препарата Микрозим™ Петро Трит™ на качественные показатели фитоценоза, сформированного инновационным способом прямого посева на участках, загрязненных мазутом

Вариант	Высота травостоя, см	Длина корней, см	Плотность травостоя, шт/дм²	Биомасса, г/м²	Проективное покрытие, %
Контроль	22.3±1.6	19.7±3.2	686. 4±31.2	610.0±31.0	70±6.2
Опытный	34.6±2.4	22.0±1.5	1019.7±70.9	883.4±35.4	80±3.5
НСР05				13,4	

В 2012 году похожий эксперимент был проведен ФГБУН Институтом проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН в климатических условиях Кольского полуострова, однако условия эксперимента отличались по следующим параметрам:

- Полив очищаемого участка в течение всего летнего сезона отсутствовал, при этом погодные условия вегетативного периода 2012 года характеризовались режимом продолжительной засухи.
- Посев трав на загрязненный нефтепродуктами участок не производился, исследовалось естественное самозарастание участка.

Полученный результат оценивался визуально:

Самозарастание контрольного загрязненного мазутом участка в естественных условиях без применения биопрепарата Микрозим™ Петро Трит™

Самозарастание экспериментального загрязненного мазутом участка в естественных условиях после обработки биопрепаратом Микрозим™ Петро Трит™

Слева направо: самозарастание загрязненных дизельным топливом контрольного и экспериментального участков

Таким образом, присутствует взаимосвязь, между микробиологическим разрушением нефтяных углеводородов и снижением фитотоксичного влияния нефтяного загрязнения на почву, которая позволяет совместно использовать методы биотехнологии и фиторемедиации при рекультивации загрязнений почвы нефтяными углеводородами.

ООО «РСЭ-Трейдинг-МИКРОЗИМ»
123290, г. Москва, ул. Причальный проезд, д. 8
тел./факс (495) 225-45-38, 514-38-42
e-mail: microzym@microzym.ru
www.микрозим.рф

Литература:

1. Исследование эффективности препарата биодеструктора нефтяного загрязнения Микрозим™ Петро Трит™ в природно-климатических условиях Кольского полуострова, ФГБУН ИППЭС КНЦ РАН, Апатиты, 2012 г.
2. Изучение процесса деструкции нефти и нефтепродуктов биопрепаратами в зависимости от степени загрязнения, состава загрязнителя и типа почвы в модельных экспериментах., Парамонова И. Е., Кравченко Н. Л., Суюнова А. Б., Талжанов Н. А., Балпанов Д. С., ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат», г. Степногорск, Республика Казахстан, 2011 г.
3. Оценка экотоксичности тяжелых металлов и нефти по биологическим показателям чернозема, кандидат биологических наук Жаркова М. Г., Южный Федеральный Университет, г. Ростов-на-Дону, 2009 г.
4. Вельков В. В. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы // Биотехнология, 1995 г. № 3–4. С. 20–27. ●

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ISO - 9001
КАЗАНСКАЯ ЯРМАРКА

ТАТАРСТАНСКИЙ
НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

Деловая программа выставки - активная площадка, содействующая развитию науки и бизнеса

24-я международная специализированная выставка

НЕФТЬ ГАЗ НЕФТЕХИМИЯ

6-8 СЕНТЯБРЯ
Казань, 2017

При поддержке:
Правительства Республики Татарстан и Президента Республики Татарстан

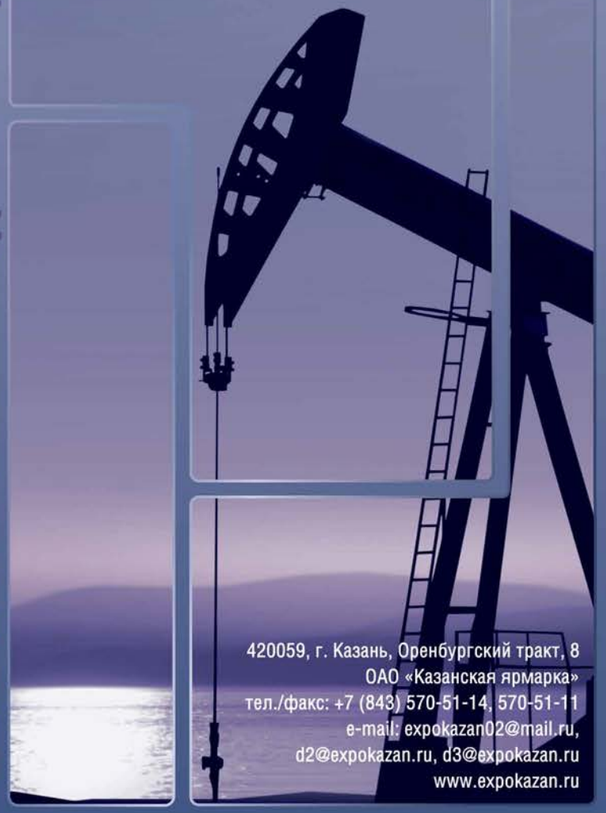
www.oilexpo.ru

16+

Нефтехимия и нефтепереработка: современная продукция, технологии, оборудование и материалы. Сбор, транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа

Проектирование и строительство объектов для нефтехим, нефтехими чекой и газовой промышленности

Добыча нефти и газа



420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
ОАО «Казанская ярмарка»
тел./факс: +7 (843) 570-51-14, 570-51-11
e-mail: expokazan02@mail.ru,
d2@expokazan.ru, d3@expokazan.ru
www.expokazan.ru

N-G-K ru
МОСКОВСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Встречи нефтяников и газовиков с поставщиками и подрядчиками

Москва, улица Тверская, 22, отель InterContinental

12 сентября 2017 | НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКА

Модернизация производств для переработки нефти и газа

Вопросы модернизации нефтеперерабатывающих и нефтехимических мощностей, проблемы взаимодействия с лицензиарами, практика импортозамещения, современные модели управления инвестиционными проектами, стандарты и требования безопасности

OIL-GAS.RU
- Награждение лучших производителей оборудования для модернизации нефтегазоперерабатывающих предприятий по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
- База подрядчиков для модернизации НПЗ
- Настенные нефтегазовые карты

OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазоперерабатывающих предприятий

17 октября 2017 | НЕФТЕГАЗСЕРВИС

Нефтегазовый сервис в России

Традиционная площадка для встреч руководителей геофизических, буровых предприятий, а также компаний, занятых ремонтом скважин. Подрядчики в неформальной обстановке обсуждают актуальные вопросы со своими заказчиками – нефтегазовыми компаниями

OIL-GAS.RU
- Награждение лучших нефтесервисных компаний по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
- База поставщиков нефтесервисных компаний
- Настенные нефтегазовые карты

OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазового сервиса

7 декабря 2017 | НЕФТЕГАЗШЕЛЬФ

Подряды на нефтегазовом шельфе

Заказчиками оборудования выступают “Газпром нефть”, “Роснефть”, “ЛУКОЙЛ”, “Газфлот” и другие крупные компании. В условиях введения экономических санкций необходимо быстро освоить производство жизненно важного оборудования, в первую очередь запасных частей

OIL-GAS.RU
- Выявление предприятий, способных работать для шельфа по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
- База оборудования для нефтегазового шельфа
- Настенные нефтегазовые карты

OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазового шельфа

15 марта 2018 | НЕФТЕГАЗСНАБ

Снабжение в нефтегазовом комплексе

Конференция собирает руководителей служб материально-технического обеспечения нефтегазовых компаний. Обсуждается организация закупочной деятельности, практика импортозамещения, оплата и приемка поставленной продукции, информационное обеспечение рынка

OIL-GAS.RU
- Награждение лучших производителей нефтегазового оборудования по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
- База поставщиков нефтегазового комплекса
- Настенные нефтегазовые карты

OILFORUM.RU — Обсуждение проблем поставок нефтегазового оборудования

23 мая 2018 | НЕФТЕГАЗСТРОЙ

Строительство в нефтегазовом комплексе

Формирование цивилизованного рынка в нефтегазовом строительстве, практика выбора строительных подрядчиков, создание российских EPC-фирм, увеличение доли российских компаний на нефтегазостроительном рынке, расценки и порядок оплаты проводимых работ

OIL-GAS.RU
- Награждение лучших строительных подрядчиков по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
- База поставщиков нефтегазостроительных компаний
- Настенные нефтегазовые карты

OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазового строительства

Телефоны: (495) 514-58-56, 514-44-68; факс: (495) 788-72-79; info@n-g-k.ru; n-g-k.ru

Download on the App Store | GET IT ON Google play

КАЛЕНДАРЬ
осень 2017 - весна 2018

НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES

iOilGas conference

18 - 23 сентября
Анапа, Россия

8-я Международная научно-практическая конференция
СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ СКВАЖИН - 2017

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР
Отраслевой журнал «Нефтегазовая вертикаль»

ОРГАНИЗАТОР
ООО «НПФ «Нитпо»

23 - 28 октября
Сочи, Россия

5-я Международная научно-практическая конференция
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТ СКВАЖИНЫ ДО МАГИСТРАЛЬНОЙ ТРУБЫ - 2017

ОРГАНИЗАТОРЫ
ООО «Издательский дом «Нефть. Газ. Новации»
ООО «НПФ «Нитпо»

Март 2018
Сочи, Россия

7-я Международная научно-практическая конференция
СБОР, ПОДГОТОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТИ И ГАЗА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ - 2018

ОРГАНИЗАТОР
ООО «НПФ «Нитпо»

Май 2018
Сочи, Россия

13-я Международная научно-практическая конференция
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН И ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ - 2018

ОРГАНИЗАТОР
ООО «НПФ «Нитпо»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА
Russian Gas Society
СОЮЗ НЕФТЕГАЗОПРОМЫШЛЕННИКОВ РОССИИ
Министерство промышленности и энергетики Краснодарского края
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

(861) 212-85-85 oilgasconference@mail.ru www.oilgasconference.ru

XXIV специализированная выставка

Тюменская Ярмарка

2017
НЕФТЬ И ГАЗ
Топливно энергетический комплекс

19-22 сентября

ОАО «Тюменская ярмарка»
Адрес: Россия, 625013,
г. Тюмень, ул. Севастопольская, 12, Выставочный зал
телефакс: (3452) 48-55-56, 48-66-99, 48-53-33;
e-mail: tyumfair@gmail.com. www.expo72.ru

Одной из крупнейшей компании нефтегазодобывающей отрасли страны ОАО «Сургутнефтегаз» исполняется 40 лет.

* ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ *
окружной выставочный центр

Организатор:
- АО «ОВЦ «Югорские контракты»

при поддержке:
- Администрации г. Сургута
- ОАО «Сургутнефтегаз»

XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СУРГУТ.НЕФТЬ&ГАЗ

27-29 сентября 2017г.

Тел./факс: (3462) 52-00-40, 32-34-51
e-mail: expo@wsmail.ru, www.yugcont.ru

25 ЛЕТ KIOGE Kazakhstan

ufi Approved Event

25-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

НЕФТЬ И ГАЗ

25th KAZAKHSTAN INTERNATIONAL

OIL & GAS

EXHIBITION AND CONFERENCE

www.kioge.ru

4–6 ОКТЯБРЯ / OCTOBER 2017

КАЗАХСТАН, АЛМАТЫ
KAZAKHSTAN, ALMATY

ГЛАВНАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ ВЫСТАВКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

THE LEADING OIL & GAS EVENT IN THE CENTRAL ASIA

ОРГАНИЗАТОР
ORGANISED BY

ITE CONNECTING YOUR BUSINESS TO THE WORLD

ITE МОСКВА
+7 (499) 750 0828
oil-gas@ite-expo.ru
www.kioge.ru

ITE GROUP PLC
+44 (0) 207 596 5011
og@ite-events.com
www.oilgas-events.com

В РАМКАХ ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

3–6 октября 2017

РОС ГАЗ ЭКСПО

ufi Approved Event

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: FarEXPO IFE
PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Тел/факс: +7(812) 777-04-07; 718-35-37
st@farexpo.ru
www.farexpo.ru

ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА: EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ | ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ | КОРРОЗИЯ ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ

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

ПРИ УЧАСТИИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

NGV ITALY POWERING A CLEANER FUTURE

NGV INTERNATIONAL ACADEMY

Российское Газовое Общество

3–6 ОКТЯБРЯ 2017

GF St. Petersburg Gas Forum

VII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

GAS-FORUM.RU

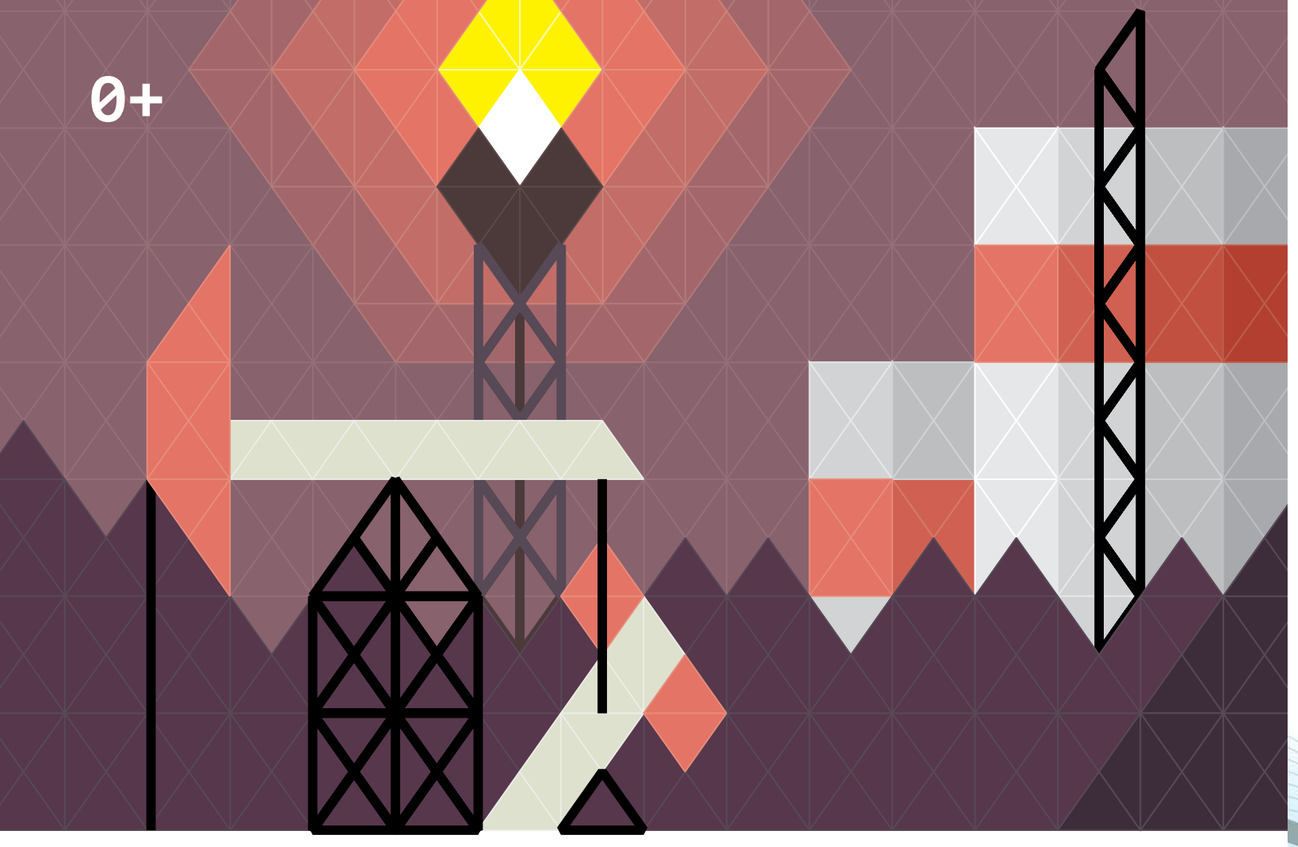
КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
EXPOFORUM
РОССИЯ | САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР
ГАЗПРОМ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР
БАНК РОССИЯ

ПАРТНЁР ПО СТИЛЮ
INDEVER WELL DONE SUITS

ПАРТНЁРЫ
OMV | uniper | ГРУППА ЧТПЗ | ГАЗПРОМБАНК Банк ГПБ (АО) | ГАЗПРОМ АВТОМАТИЗАЦИЯ | ГМС ГРУППА | TURKISH AIRLINES | ТюменНИИгипрогаз



нефть и газ. химия

19-я специализированная выставка современных технологий и оборудования для нефтяной, газовой и химической промышленности

10–13 октября 2017

в рамках выставки

IV Пермский нефтегазовый форум

Генеральный партнёр выставки
Группа организаций ПАО «ЛУКОЙЛ» в Пермском крае

ЛУКОЙЛ

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПЕРМСКАЯ ЯРМАРКА

Официальная поддержка:
Правительство Пермского края

Торгово-выставочный центр:
614094, г. Пермь,
шоссе Космонавтов, 59
+7 (342) 264-64-15
www.oilperm.ru

PCVEXPO

24–26 октября 2017
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

16-я Международная выставка
«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»

Участие в PCVExpo – эффективный способ привлечения новых клиентов

Забронируйте стенд на сайте www.pcvexpo.ru

Организаторы: ITE, РАПН, АСКОМП

Стратегический медиапартнер: СФЕРА

Генеральные информационные партнеры: НАСОСЫ&ОБОРУДОВАНИЕ, КМП

Организатор VOSTOCK CAPITAL

Oil TERMINAL 2017

23–24 ноября, Санкт-Петербург

XII стратегический конгресс и выставка

Транспортировка, переработка и торговля нефтью, СУГ и нефтепродуктами

XII техническая конференция

Нефтебазы и нефтяные терминалы: от современного проектирования до эффективной эксплуатации

Среди докладчиков и почетных гостей:

Камбиез Зандиех, Генеральный директор, **Dunlop Oil & Marine**

Сергей Мироненко, Генеральный директор, **Газпромнефть Терминал СПб**

Фарит Шафеев, заместитель испольнительного директора — главный инженер, **Лукойл–КНТ**

Александр Мороз, Региональный менеджер по России и Казахстану **HMT Rubbaglas**

Антон Ницин, Первый заместитель главного инженера — главный инженер, **РПК–Высоцк Лукойл II**

Михаил Лисанов, Директор Центра анализа риска, **НТЦ исследований проблем промышленной безопасности**

- Познакомьтесь с **300+ лидерами отрасли,** в том числе с более чем **70 руководителями** международных и российских нефтегазовых, трейдинговых и транспортных компаний, нефтяных терминалов и нефтебаз, ведущих морских портов
- Получите **информацию о текущих и перспективных проектах** в областипроектирования, строительства и реконструкции нефтебаз и нефтяных терминалов
- Встретьтесь с **главными инженерами, технологами, метрологами** таких компаний как Транснефть, КазТрансОйл, Татнефть, Сургутнефтегаз, РН-Туапсенефтепродукт и многих других
- **НОВОЕ! Технический визит** на **ПТК-Терминал**

Зарегистрируйтесь сейчас:

www.oilterminal.org

events@vostockcapital.com

+44 207 394 30 90

+7 (499) 505 1 505

Золотые спонсоры: DUNLOP OIL & MARINE, EMG

Серебряный спонсор: Endress+Hauser, People for Process Automation

Бронзовый спонсор: EMERSON

BALTECH

RELIABILITY TECHNOLOGIES

Главному инженеру. Главному механику. Главному энергетику
Руководителю отдела диагностики. Руководителю отдела подготовки кадров

ОФИЦИАЛЬНОЕ ПРИГЛАШЕНИЕ

Учебный центр повышения квалификации и переподготовки кадров «БАЛТЕХ» приглашает Вас и технических специалистов Вашего предприятия принять участие в

17 Лет Вместе с Вами 2000-2017

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ СЕМИНАРЕ «Технологии Надежности» Reliability Technologies

24-27 октября 2017 в г. Санкт-Петербург

СЕМИНАР XLI IORS 2020

В ПРОГРАММЕ УЧЕБНОГО КУРСА:

1. КОНЦЕПЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ НАДЕЖНОСТИ»
Подходы к организации службы технической диагностики на предприятии.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТОИР
Механизмы оценки действующей системы ТОиР, настройка системы ППР. Этапы перехода на обслуживание по фактическому состоянию.

3. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НАДЕЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАШИН:
- Основы центровки оборудования, методы ее проведения для различного оборудования.
- Нормы, допуски, стандарты и отчетная документация.
- Вибродиагностика и виброконтроль, экспертные системы.
- Динамическая балансировка роторов в собственных опорах.
- Балансировочные станки.
- Стационарные системы мониторинга и виброзащиты.
- Тепловизионный и пирометрический контроль и диагностика.
- Анализ масел и смазок (трибодиагностика).

4. НАДЕЖНОСТЬ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ
Практические решения повышения надежности подшипникового узла (требования для производителя/поставщика, входной контроль качества, хранение, монтаж, эксплуатация и ремонт узла):
- Определение причин отказов. Таблица ответственности.
- Производители подшипниковой продукции и их оценка.
- Нормативная база по контролю качества подшипников.
- Классификация, взаимозаменяемость и особенности применения подшипников при определенных условиях эксплуатации.
- Методы, технологии и инструмент обеспечения надежности подшипникового узла.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ:
- **Тепловизоры и пирометры.**
- **Системы лазерной центровки.**
- **Приборы вибродиагностики и динамической балансировки.**
- **Балансировочные станки.**
- **Инструмент для обслуживания подшипниковых узлов.**

ВНИМАНИЕ! ВОЗМОЖНО ВКЛЮЧЕНИЕ В ПРОГРАММУ ДОКЛАДОВ УЧАСТНИКОВ!
на определенных условиях, при согласовании плана

Всем слушателям выдается **СВИДЕТЕЛЬСТВО УСТАНОВЛЕННОГО ОБРАЗЦА**

Для участия в семинаре необходимо!
1. Выслать заявку по факсу +7 (812) 335-00-85 или по электронной почте info@baltech.ru
2. Получить схему проезда

Стоимость участия составляет 39 000 руб. в т.ч. НДС (18%)

ВНИМАНИЕ! СКИДКИ!
- 5% При обучении 2-х учащихся
- 10% При обучении 3-х учащихся
- 15% При обучении 4-х учащихся
- 20% При обучении 5-ти учащихся

Место проведения и гостиница:
Учебный центр повышения квалификации и переподготовки кадров «БАЛТЕХ» г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 40, м. «Выборгская»

Учащимся организуются обеды, бронируется гостиница, организуется экскурсионное обслуживание

Лицензия на осуществление образовательной деятельности №1872 от 06.05.2016

ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧИТЬ

+7 (812) 335-00-85 info@baltech.ru www.baltech-center.ru

ВИБРОДИАГНОСТИКА • БАЛАНСИРОВКА • АНАЛИЗ МАСЕЛ • КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИИ • ИНСТРУМЕНТ

BALTECH RELIABILITY TECHNOLOGIES

Cabex — энергия успеха

Cabex

ufi Approved Event

17-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции

20–22 марта 2018 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

- Кабели и провода
- Кабельные аксессуары
- Электромонтажные изделия
- Оборудование для монтажа и прокладки кабеля

забронируйте стенд
www.cabex.ru

Реклама

Организаторы:

ITE
Тел.: +7 (499) 750 08 28
E-mail: cabex@ite-expo.ru

ОАО «ВНИИКП»

Ассоциация Электрокабель

Генеральный информационный партнер
RusCable.Ru
Энергетика. Электротехника. Связь.
Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-28661

КЛЮЧЕВОЕ СОБЫТИЕ,
ежегодно объединяющее профессионалов отрасли

НАЦИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

16–18 апреля 2018
Москва, ЦВК «Экспоцентр»
www.oilandgasforum.ru

18-я международная выставка
НЕФТЕГАЗ–2018

16–19 апреля 2018
Москва, ЦВК «Экспоцентр»
www.neftegaz-expo.ru

12+
Реклама

Министерство энергетики Российской Федерации
Минпромторг России
РСПП
Российское Газовое Общество
Союз нефтегазопромышленников России
Экспоцентр
Международные выставки и конгрессы
Москва
Messe Düsseldorf

MIOGE Moscow

ufi Approved Event

25 лет содействуем развитию нефтегазовой индустрии

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

НЕФТЬ И ГАЗ

26–29 июня 2018

МОСКВА · МВЦ “КРОКУС ЭКСПО”

www.mioge.ru

НОВАЯ ПЛОЩАДКА – ТРАДИЦИОННЫЕ ДАТЫ

RPGC Moscow

14-й РОССИЙСКИЙ

НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС

в рамках выставки

26–27 июня 2018

МОСКВА · МВЦ “КРОКУС ЭКСПО”

www.oilgascongress.ru

Организатор
Группа компаний ITE

АШАСВЕТОТЕХНИКА

Завод основан в 1942 году

• www.ashasvet.ru

ISO

МЫ ДЕЛАЕМ РАБОТУ ЛЮДЕЙ БЕЗОПАСНЕЕ

Ex IP65

Индивидуальная разработка, производство и поставка светотехнических изделий для тяжелых условий эксплуатации

IP67

-60°C

75 лет
производства светотехники

Взрывобезопасное и общепромышленное светодиодное освещение

Акционерное общество
«АШИНСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИКИ»

456010, Челябинская область
г. Аша, ул. Ленина, 2
тел.: (35159) 3-11-00
3-19-97
3-28-37
факс. (35159) 3-17-08
e-mail: sbit@ashasvet.ru

www.ingecros.ru

- Производство измерительных приборов и комплексов для мониторинга
- Комплектация, монтаж и сервисное обслуживание аналитических приборов и лабораторного оборудования

ЭКРОС
ИНЖИНИРИНГ

- Создание и введение в эксплуатацию систем АСУ ТП
- Создание технологических установок химического синтеза особо чистых и специальных веществ
- Проектирование и строительство комплексов переработки опасных и коммунальных отходов
- Проектирование и создание химических технологий и промышленное строительство
- **Создание систем управления промышленными выбросами и экологического мониторинга территорий, АПК ЭкоСмарт**

ЗАО «ЭКРОС-ИНЖИНИРИНГ», 199178, Санкт-Петербург, ВО, Малый пр., д. 58 литера А, тел. (812) 322-7177, e-mail: info@ingecros.ru