Sphere. Oil and Gas
сферанефтьигаз.рф

СФЕРА

6/2016 '56

НЕФТЬ И ГАЗ

всероссийский отраслевой
информационно-технический журнал

КАЧЕСТВО ОТ ПРОЕКТА ДО ПОСТАВКИ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ
СПЛАВ
ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОГО ЦИКЛА

- Трубопроводная арматура и оборудование для объектов нефтяной, газовой и химической промышленности Ду до 200 мм, Ру до 40 МПа
- Криогенная и специальная трубопроводная арматура Ду до 350 мм, Ру до 22 МПа, То от 15 К
- Регуляторы давления газа для магистральных газопроводов Ду до 150 мм, Ру до 10 МПа
- Сильфоны и компенсаторы Ду до 1600 мм, Ру до 6,3 МПа
- Трубопроводная арматура для железнодорожных цистерн и танк контейнеров на различные среды (аммиак, СУГ, метанол и пр.)
- Трубопроводная арматура и оборудование для атомных станций Ду до 500 мм, Ру до 24,5 МПа

+7 (8162) 680-803
www.mksplav.ru

12 * ОБУЧЕНИЕ
14 * СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
22 * БУРЕНИЕ
32 * КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
44 * АРМАТУРА
56 * ТРУБЫ. ТРУБОПРОВОДЫ
62 * ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
64 * ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА
72 * АВТОМАТИЗАЦИЯ
84 * ДИАГНОСТИКА. КИПиА
90 * СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ
94 * ЭКОЛОГИЯ
98 * СПЕЦТЕХНИКА

НОВЫЙ URAL.
ПЕРЕКЛЮЧАЙСЯ НА NEXT

НАДЕЖНОСТЬ

- Модернизированная трансмиссия с увеличенными на 50% ресурсом и надежностью
- Пневматическая тормозная система с компонентами WABCO
- Высокая коррозийная стойкость

ПРОХОДИМОСТЬ

- Двигатель мощностью до 312 л.с.
- Блокировка дифференциалов
- Централизованная система накачки шин

ГАРАНТИЯ И СЕРВИС

- Гарантия 24 месяца или 100 000 км
- Межсервисный интервал 15 000 км

КОМФОРТ

- Новая капотная кабина NEXT
- Сиденье водителя на пневмоподвеске
- Тепло- и шумоизоляция
- Оптимальный микроклимат

БЕЗОПАСНОСТЬ

- Капотная компоновка улучшает пассивную безопасность водителя

ВЫГОДА

- Конкурентная цена среди аналогов
- Низкая стоимость владения

С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЫГОДОЙ ДО 220 тыс. руб.*

Предложение не является публичной офертой и может быть изменено без предварительного уведомления.
* Указанная скидка действительна в рамках программы «Фирменная программа Урал NEXT».

URAL

АО «Автомобильный завод «УРАЛ»
www.uralaz.ru, info@uralaz.ru
8-800-100-11-74 (звонок бесплатный)

compex®
COMPRESSOR EXPERT

ГАЗОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

ВИНТОВЫЕ*
до 25 000 нм³/ч
до 6,8 МПа

ПОРШНЕВЫЕ
до 50 000 нм³/ч
до 42,0 МПа

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ
до 120 000 нм³/ч
до 70,0 МПа

** на базе собственной винтовой пары*

ПРИМЕНЕНИЕ

- Подготовка топливного газа
- Сбор и компримирование газа для транспортировки
- Закачка попутного нефтяного газа в пласт

- КОМПЛЕКСНЫЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ГАЗА
- СТРУЙНО-АБСОРБЦИОННЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ УСТАНОВКИ для одновременного компримирования и газоразделения
- УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА
- СИСТЕМЫ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА для производства синтетического газа
- УСТАНОВКИ АРОМАТИЗАЦИИ для утилизации ПНГ
- УСТАНОВКИ СВЕРХЗВУКОВОЙ СЕПАРАЦИИ ГАЗА
- СТАТИЧЕСКИЕ СМЕСИТЕЛИ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

- Модульные и мобильные устьевые компрессорные станции для продления жизненного цикла скважин с падающей добычей
- Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС)

РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО
Сертифицировано для применения на территории Таможенного союза

WWW.COMPEX.PRO
Tel.: +7 (495) 780-3165 | info@compex.pro

КОМПРЕССОРНЫЕ УСТАНОВКИ (КУ)

АДА

ОСНОВНОЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ КУ:

СБРАСЫВАНИЕ ЗАТРУБНОГО ДАВЛЕНИЯ МЕЖДУ ОБСАДНЫМИ И НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫМИ ТРУБАМИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

В результате падения давления в обсадной колонне динамический уровень пластового флюида повышается, наполняемость насоса увеличивается, а так же появляется возможность увеличить производительность насоса.
Газ, удаленный из затрубного пространства очищается, компримируется и подается в основную магистраль

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ

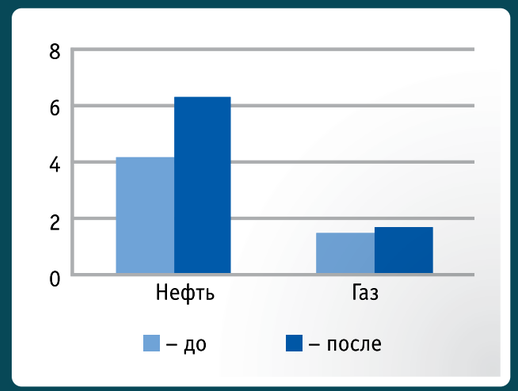
- Увеличение дебита
- Совместимость с ЭЦН, ШГН и ЭВНТ
- Компактность оборудования и простота установки, отсутствие погружных внутрискважинных элементов

ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КУ

на месторождениях Канады, США и Южной Америки в зависимости от характеристики скважины дебет нефти возрастал от 5 до 25%, а объем попутного газа – от 20 до 40%

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КУ

- **ДО подключения КУ** (в день)
  4,2 $м^3$ нефть
  110 $м^3$ H_2O
  1500 $м^3$ газ
  13 атм. в затрубе
  60 м уровень выше насоса
- **ПОСЛЕ подключения КУ** (в день)
  6,3 $м^3$ нефть
  120 $м^3$ H_2O
  1700 $м^3$ газ
  1 атм. в затрубе
  200 м уровень выше насоса



ТОРГОВЫЙ ДОМ «АДА»

ПРОВЕЛ СЕРТИФИКАЦИЮ ДАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЕГО НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РОССИИ

- КУ комплектуется гибкими трубопроводами, арматурой, кабелем и фланцами для соединения КУ со скважиной
- КУ могут комплектоваться для работы, как от электрического, так и от газового двигателя, работающего от попутного газа из скважины
- КУ смонтирована в будке-контейнере с системой обогрева и вентиляции и может эксплуатироваться в самых разных климатических условиях от -40°С до +40°С
- КУ выдерживает большие перепады температуры в течение дня – до 42°С
- КУ не требует постоянного присутствия оператора

www.adanpf.ru

ООО «Торговый дом «АДА»
г. Уфа, ул. Трамвайная, д.2
тел./факс (347) 284-26-49, 244-93-12, 244-93-06
e-mail: ada@ufanet.ru, adanpf@rambler.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 № 6/2016 (56)
Заявленный тираж 20000 экз.
Дата выхода 07.11.2016г.
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

12 – ОБУЧЕНИЕ
- ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

14 – СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
- ТМС-БизнесСервис
- Компания «А ДАН ДЗО»

22 – БУРЕНИЕ
- РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина
- ООО «Бентонит Кургана»

32 – КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ООО «ГЕА Рефрижерейшн РУС»
- ЗАО «ИЭМЭТ»
- НПК «Провита»

44 – АРМАТУРА
- АО «Машиностроительная Корпорация «СПЛАВ»
- ООО «КСБ»

56 – ТРУБЫ. ТРУБОПРОВОДЫ
- ООО «Серебряный мир 2000»
- ООО «Переход»

62 – ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- АО «НЕФТЕМАШ» – САПКОН

64 – ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА
- ООО «Виста-Термакат»

72 – АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ООО «ВакууммашЭлектро»
- ООО НПФ «КРУГ»
- ОАО Челябинский завод «Теплоприбор»

84 – ДИАГНОСТИКА. КИПиА
- ООО «Балтех»
- ООО «ЭЛТЕХ»

90 – СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ
- ООО «СК «Гидрокор»

94 – ЭКОЛОГИЯ
- ООО «РСЭ-Трейдинг-МИКРОЗИМ»

98 – СПЕЦТЕХНИКА
- ООО «Компания «Спецприцеп»

комбинат
ЭЛЕКТРОХИМПРИБОР
ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована по международному стандарту ISO 9001 : 2008
Система экологического менеджмента предприятия сертифицирована по международному стандарту ISO 14001 : 2004

В соответствии с действующим законодательством на необходимые виды продукции комбинат имеет сертификаты. Система менеджмента качества комбината сертифицирована на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

Продукция комбината хорошо известна отечественным и зарубежным потребителям. Продукция поставляется предприятиям транспортировки газа и нефти, входящим в ОАО «Газпром», а также широкому спектру строительных организаций России и СНГ.

Все оборудование для сварочных и газорезательных работ прошло экспертизу в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» на безопасность применения конструкций и имеет соответствующие заключения.

ФГУП «Комбинат «Электроприбор» – многопрофильное предприятие Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», специализирующееся на выпуске сложной наукоемкой продукции, производстве нестандартной высокотехнологичной продукции, а также изготовлении металлоконструкций различного назначения.

Более 150 видов импортозамещающего оборудования, предназначенного для эксплуатации, ремонта магистральных трубопроводов и компрессорных станций:
- запорная арматура на различные условные проходы;
- средства малой механизации для выполнения ремонтных работ и эксплуатации на магистральных трубопроводах в полевых условиях: поршни очистители и разделители, гидравлические насосы, гидродомкраты;
- оборудование для сварочных и газорезательных работ: машины для резки труб, центраторы, калибраторы, термопояса;
- капитальный ремонт и модернизация шаровых кранов для магистральных газопроводов от Ду300 до Ду1400;
- крупногабаритные металлоконструкции.

БОЛЕЕ 65 лет УСПЕШНОГО БИЗНЕСА

НАДЕЖНОСТЬ ВО ВСЕМ

Налажен серийный выпуск затвора быстродействующего байонетного типа ШРК, предназначенного для камер запуска/приема внутритрубных устройств, служащих для обслуживания газо- и нефтепроводов с условным проходом DN1000, 1200, 1400 и рабочим давлением PN8,0 МПа.

Данный затвор запатентован в «Роспатент» и изготавливается по конструкторской документации ООО «УралКомплектСервис» на производственных мощностях ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор».

Генеральный директор
тел. (34342) 9-50-62 | факс (34342) 2-65-03

Отдел маркетинга и сбыта
тел. (34342) 9-59-00 | факс (34342) 9-59-09
e-mail: market@ehp-atom.ru

ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»
624200, Свердловская область, г. Лесной,
Коммунистический проспект, 6а

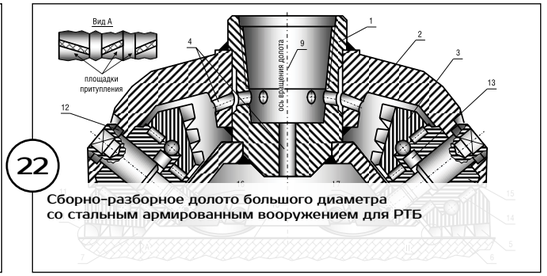
www.ehp-atom.ru

В НОМЕРЕ:

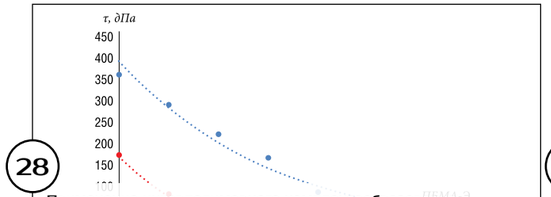
12 Компьютерные обучающие системы: игры или эффективное обучение

14 Илсур Гараев: «Наши планы на будущее напрямую связаны с ОЦО»

18 Совершенствование системы управления запасами в системе снабжения промышленного предприятия: от проблемы к решению



22 Сборно-разборное долото большого диаметра со стальным армированным вооружением для РТБ

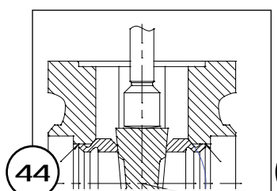


28 Применение интерполимерного комплексообразования для создания солестойких бентопорошков, применяемых в качестве структурообразователей в минерализованных буровых растворах

32 ДКС топливного газа ГЕА Сириус – увеличение эффективности энергоемкого производства

34 Технические решения по центробежным компрессорам производства АО «РЭП Холдинг» для ПАО «Газпром»

40 Производство азота и кислорода методом короткоцикловой безнагревной адсорбции



44 Проблемы освоения задвижек стальных клиновых и как их решить. Опыт других предприятий

52 Новинки трубопроводной арматуры KSB для промышленного применения

56 Производство гнутых отводов с использованием технологии индукционного нагрева. Трехмерная гибка труб

60 Разработка изобретений и их внедрение – путь выхода из кризиса!

62 Ведущий Российский производитель нефтеперерабатывающего оборудования

64 Производство неокисленных дорожных битумов из мазутов. Рентабельность малых установок

72 Комплексная автоматизация производственных процессов любой сложности

76 Автоматизированная система управления технологическими процессами складов ГСМ и топливозаправочных комплексов

80 Челябинский завод «Теплоприбор» – 65 лет успеха

84 Комплексный анализ масла для диагностики оборудования

88 Датчик загазованности «ОПТИМ-01» – передовые технологии, высокая надежность, простота использования

90 Геомембраны: от инноваций – до стандарта

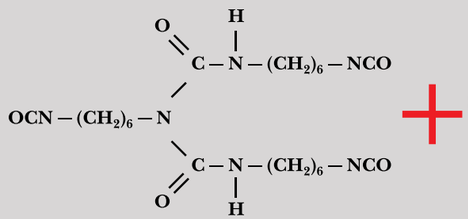
94 Эффект от применения биотехнологии при рекультивации нефтяного загрязнения почвы на развитие растений

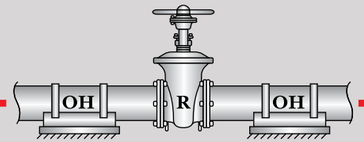
98 Универсальные решения для перевозки крупногабарита

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



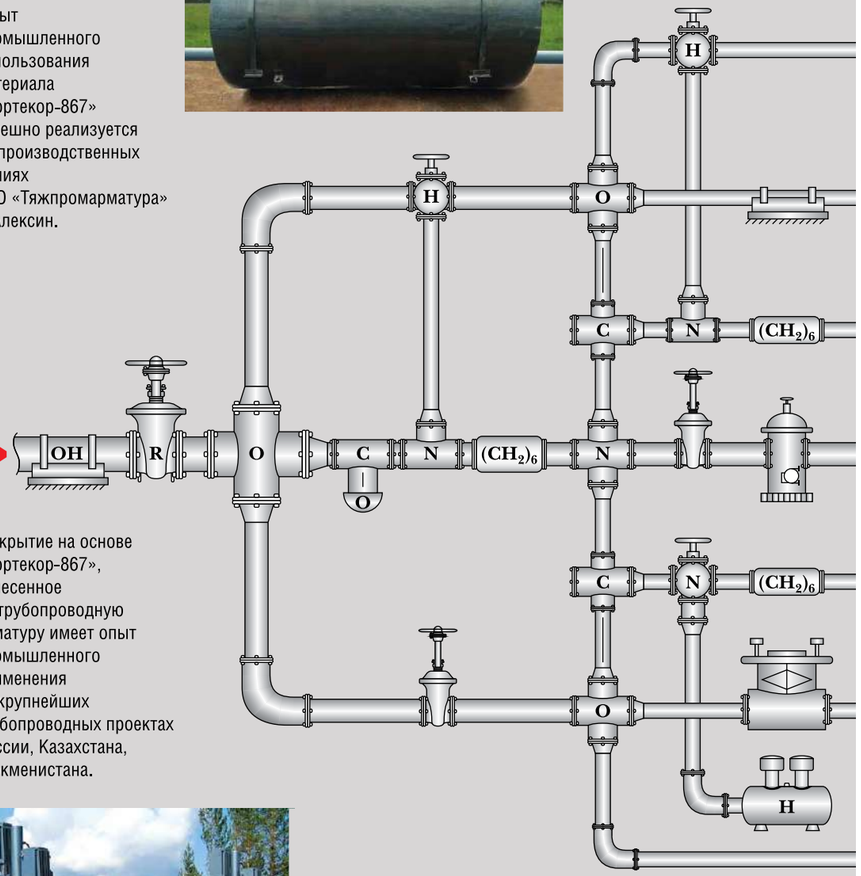


Производство
и поставка материала.

Подготовка поверхности
и изоляция изделий
на территории Заказчика.

Покрытие на основе полимерной
композиции «КОРТЕКР-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».

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.

ПОЛИУРЕТАНОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ УСИЛЕННОГО ТИПА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ

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

Компьютерные обучающие системы: игры или эффективное обучение

По поручению Председателя Правления ПАО «Газпром» А. Б. Миллера для демонстрации на XXVI Мировом газовом конгрессе в Париже в 2015 году ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» (далее – ОНУТЦ) была разработана «Компьютерная обучающая система в области ПХГ». В том же году на заседании Международного газового союза в Новом Уренгое система была презентована и вызвала положительный отклик у ведущих мировых специалистов, на Смотре-конкурсе ПАО «Газпром» стала лучшей компьютерной обучающей системой в номинации «Лучший тренажер-имитатор».

Построение реалистичных моделей окружающих нас объектов и явлений на сегодняшний день продолжает оставаться ведущим мировым трендом в области компьютерных технологий. Трехмерная графика используется в киноиндустрии, очень популярна в игровом сегменте, в конструировании и смежных областях. Инновационным является ее применение в компьютерных обучающих системах (КОС), моделирующих реальные производственные объекты и процессы. Под моделью здесь понимается как реальное трехмерное изображение объекта, так и математическое описание процессов, протекающих в нем.

Что дает обучение с помощью компьютерных обучающих систем

«Компьютерная обучающая система в области ПХГ» представляет собой тренажер-имитатор технологического процесса, позволяющий получить систематизированные знания и практические навыки специалистам и рабочим предприятий хранения и транспортировки газа.

Данная КОС вместила в себя весь опыт ОНУТЦ по разработке сложных программных продуктов с применением педагогического дизайна и методологических приемов подачи информации.

Подобного вида КОС обладают синергетическим эффектом и обеспечивают следующие возможности, открывающиеся обучаемым во время их использования:

- формирование целостного представления о технологии производства в безопасных условиях и без выхода на реальную рабочую площадку;
- изучение устройства оборудования;
- освоение и тренировка навыков управления технологическими процессами реального производства в штатных и нештатных ситуациях, на предельных режимах работы оборудования (при предельных параметрах);
- ускоренное освоение «медленных» технологических процессов;
- проведение разносторонних исследований, которые могут быть затруднительны и опасны в реальных условиях;
- анализ допущенных ошибок как самостоятельно, так и с помощью программных средств или преподавателя;
- одновременное изучения процесса группой обучаемых различных профессий (в реальности – сформированной бригадой) при выполнении общего технологического процесса;
- доступ к системе с различных устройств (смартфон, планшет, ПК), в т.ч. с рабочего места.

В отличие от других видов КОС тренажеры-имитаторы существенно увеличивают информационную насыщенность и эффективность процесса обучения, позволяют максимально приблизить тренировки к реальным условиям выполнения работ на производственных объектах.

Тренажеры-имитаторы отвечают всем требованиям, предъявляемым к техническим средствам обучения, они признаны и высоко оценены экспертами по ряду причин. Так одной из особенностей и преимуществ, отличающих тренажер-имитатор от других технических средств обучения, является вариативность как функциональная, так и содержательная.

В данном контексте под вариативностью понимается:

- возможность самостоятельного сценария действий;
- настройка изменения природно-климатических условий (погодные явления, время суток, ландшафт);
- запуск на персональных компьютерах, мобильных устройствах (смартфоны и планшеты);
- наличие различных режимов работы и контроля («Навыки работы», «Обучение с мастером», «Самостоятельное обучение», «Экзамен»);
- возможность использования не только при обучении, но и для проведения производственных экспериментов, профессиональных конкурсов.

Компьютерное или очное обучение

Разработка интерактивной обучающей системы, на первый взгляд, мероприятие дорогостоящее. В условиях экономии ресурсов одними из первых, как правило, сокращаются расходы на обучение персонала. Но важно также учитывать, к каким затратам может привести недооценка «человеческого фактора» на производстве, принимать во внимание издержки на поиск и подбор высококвалифицированного персонала и т. д.

Обучение с использованием КОС оказывается выигрышным по сравнению с традиционными формами. Оно позволяет снизить себестоимость организации обучения персонала минимум в 2,5 раза по сравнению с очной формой обучения. Инвестировав один раз в разработку КОС, компания страхует себя от неоправданных и случайных рисков в долгосрочной перспективе.

Кроме того, для нефтегазовой сферы актуальным является обязательное использование КОС. Например, общими правилами взрывобезопасности для взрывопожароопасных производств (ПБ 09-540-03), утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03 № 29, прямо предписывается, что «Для приобретения практических навыков безопасного выполнения работ, предупреждения аварий и ликвидации их последствий на технологических объектах с блоками I и II категории взрывоопасности все рабочие и инженерно-технические работники, непосредственно занятые ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования на этих объектах, проходят курс подготовки с использованием современных технических средств обучения и отработки навыков (тренажеров, учебно-тренировочных полигонов и т. д.). С этой целью указанные организации должны иметь компьютерные тренажеры, включающие максимально приближенные к реальным динамические модели процессов и реальные средства управления (функциональные клавиатуры, графические экранные формы и т. д.)».

Разнообразие сфер применения

В портфеле продуктов и услуг ОНУТЦ множество решений, потенциально интересных как для предприятий нефтегазовой отрасли, так и других производств. К примеру, таких как электронные учебно-методические пособия. Их преимуществами являются, в первую очередь, сжатые сроки изготовления и внедрения, высокая адаптивность под любые исходные запросы клиента, использование на любых средствах воспроизведения, возможность использования при удаленном обучении через Интернет-портал, контроль знаний.

Перспективной сферой применения КОС является их использование не только для обучения персонала, но и клиентов. Например, вместо привычных, не пользующихся популярностью бумажных инструкций в комплект с поставляемым оборудованием можно включать программное приложение с доступной системой обучения. Тем самым компания проявит заботу о своем клиенте, застрахует его от несчастного случая или дорогостоящего ремонта, повысит интерес к продукту и уровень лояльности к компании. Пользователями таких инструкций могут быть как единичные потребители (физические лица), так и целые производства (юридические лица), если продукция представлена на рынке B2B. Подобная интерактивная система может являться дополнительным конкурентным преимуществом продукта.

ОНУТЦ всегда действует в интересах своих клиентов, предлагает выгодные условия сопровождения процесса обучения, техническую поддержку, проведение семинаров для персонала, задействованного в проведении обучения. О каких бы решениях ОНУТЦ ни шла речь, все они разрабатываются для наших клиентов и направлены на повышение эффективности их бизнеса. ●

ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
236006, Калининград, ул. Генерала Галицкого, д. 20
тел. (4012) 57-30-10, факс (4012) 57-30-02
e-mail: marketing@onutc.ru
www.onutc.ru, www.snfpo.ru

Илсур Гараев: «Наши планы на будущее напрямую связаны с ОЦО»

***Илсур ГАРАЕВ** - Исполнительный директор ТМС-БизнесСервис*

Семь лет назад в рамках УК ООО «ТМС групп» был создан общий центр обслуживания (ОЦО), который оказывает услуги предприятиям группы компаний, занимающихся сервисом нефтепромыслового оборудования. На сегодняшний день ОЦО готов оказывать услуги по обслуживанию и консалтингу другим предприятиям, делиться собственным наработанным опытом, помогая в создании подобных общих центров. О системе ОЦО и ее возможностях рассказал исполнительный директор ТМС-БизнесСервис Илсур Гараев.

■ Есть ли в нашей стране, в целом, и в республике Татарстан, в частности, компании, которые, как и вы, организовали ОЦО?

Да, общие центры обслуживания создаются и развиваются. Но это характерно в основном для крупных холдингов. Регулярно в нашей стране проходят конференции, посвященные работе общих центров обслуживания, где мы наблюдаем за развитием этого направления деятельности. ОЦО ТМС-БизнесСервис является постоянным участником этих конференций, у нас накоплен немалый опыт. Сотрудники нашего центра неоднократно выступали на этих мероприятиях, участвовали в обсуждении актуальных вопросов.

Надо сказать, что понятие ОЦО на рынке не ново, на российском рынке общие центры обслуживания существуют уже более 10 лет. Ведь, что такое ОЦО? Это вывод бизнес-процессов предприятия в отдельное подразделение. Но, в основном, в общий или единый центр обслуживания в России выводится узкий сегмент услуг, таких, как кадровые, бухгалтерские, финансовые и IT. Как правило, в крупных компаниях, таких как РЖД, «Росатом», «Росгидро», «МТС», «Новатэк» и других. Но! Только мы вывели в ОЦО все непрофильные виды деятельности компании, а не только узкие сегменты. ОЦО, подобных нашему, на рынке сегодня нет. Именно в этом и заключается наша уникальность.

■ Когда был создан общий центр обслуживания в ТМС-БизнесСервис?

Наш ОЦО существует с 2009 года, до этого около полугода велась подготовительная работа. Для организации привлекались консалтинговые фирмы, которые имели серьезный опыт в данном направлении. На тот момент мы не имели готовых решений по организации работы общего центра обслуживания, мы были своего рода первопроходцами в своем регионе! К тому же, как правило, ОЦО выводятся в очень крупных компаниях, а мы – компания средних размеров.

Мы приняли положительное решение и стали своего рода «пионерами» в Татарстане, а на российском уровне наш центр стал первым многофункциональным ОЦО.

■ Какова основная цель создания ОЦО в УК ООО «ТМС групп»?

В первую очередь – это вывод офисных бизнес-процессов в отдельное подразделение, чтобы освободить руководство предприятия от рутины. Мы постарались освободить заказчика от несвойственных ему функций, предоставив возможность сосредоточить все ресурсы на ключевом для себя процессе, решении основных бизнес-задач производства.

■ Кто первым ощутил положительный результат от создания ОЦО?

Руководство компании УК ООО «ТМС групп». В процессе дальнейшей работы положительный эффект начали ощущать и руководители структурных подразделений. Они оценили, что то время, которое ранее приходилось тратить на общение с кадрами, бухгалтерией, юристами и т.д., высвободилось на управление производством, повышение эффективности и поиск новых рынков сбыта продукции. Также облегчилось принятие управленческих решений, т.к. все функции теперь были сосредоточены в одном месте.

По признанию руководства УК ООО «ТМС групп», польза от создания общего центра обслуживания была огромной. Объединение функциональных сотрудников в одно подразделение позволило стандартизировать и оптимизировать рутинные управленческие функции, направить высококвалифицированных сотрудников на решение задач компании в рамках проектов улучшений, сконцентрировать внимание руководителей, производственных подразделений на решении основных задач бизнеса.

>>>

■ Как организована работа ОЦО? Какие инструменты использовались для этого?

В течение первого года работы ОЦО происходила стандартизация, выявление функций, не приносящих ценностей заказчику, и как следствие, оптимизация трудозатрат. Для того, чтобы достичь этой цели, мы применили инструмент для учета рабочего времени сотрудников. Он необходим и руководителю компании, и руководству предприятия-заказчика, которому мы продаем услуги. Учет рабочего времени позволяет выявить наиболее успешные рабочие функции и отказаться от неэффективных и нецелесообразных. Эта работа у нас продолжается постоянно.

Для этого мы применяли различные программные продукты. В частности, на первом этапе использовали программу «Бриллиант», которая позволяла отслеживать все действия работников в течение рабочего дня. В дальнейшем мы перешли на работу с программой «Итилиум», и сегодня у нас используется программный продукт «1С» для учета рабочего времени. Это позволяет нам не столько контролировать загруженность работников, сколько выявлять и избавляться от дублирующих функций и совершенствовать систему работы ОЦО в целом.

На сегодняшний день мы продолжаем проводить мониторинг работы ОЦО, применяя такие инструменты управления, как обучение на рабочем месте, процессное управление, штрихкодирование и другие инструменты, которые позволяют оптимизировать работу персонала и делать наше сотрудничество с заказчиками максимально эффективным. Мы улучшаемся внутри себя не ради улучшений, а для того, чтобы оказать заказчику как можно более качественные услуги и сделать наше сотрудничество как можно более эффективным.

■ Но в результате оптимизации трудозатрат у Вас освобождались сотрудники. Какую работу они выполняют сейчас?

Да, это действительно так. Сразу оговорюсь, что мы никогда не ставили целью сокращения сотрудников. Освободившихся в результате оптимизации трудозатрат сотрудников мы направляем на новые виды деятельности, востребованные на сегодняшний день.

Из высвободившихся сотрудников были сформированы и некоторые функционально необходимые нам отделы. Например, до создания ОЦО у нас не было финансового отдела. Финансисты были «растворены» в бухгалтерии и отделе экономистов. С созданием ОЦО мы выделили отдельно финансовый отдел. Появилась отдельно служба управления бюджетом, которая проводит мониторинг всех затрат нашего предприятия. Теперь планированием занимаются экономисты, а служба управления бюджетом осуществляет общий контроль. Таким образом, система нашей работы стала более стройной, более понятной, у каждого процесса появился ответственный сотрудник, т.е. тот, кто отвечает за его бесперебойную работу. И сейчас мы очень быстро ориентируемся в процессах, влияющих на производство.

■ Каковы Ваши планы на будущее?

С момента создания ОЦО у нашей компании увеличились как производительность, так и количество клиентов. Поэтому наши планы на будущее напрямую связаны с развитием общего центра обслуживания. Сегодня мы готовы как взять на обслуживание ОЦО другие предприятия, так и оказывать консалтинговые услуги и методологическую помощь организациям по созданию общего центра обслуживания. ●

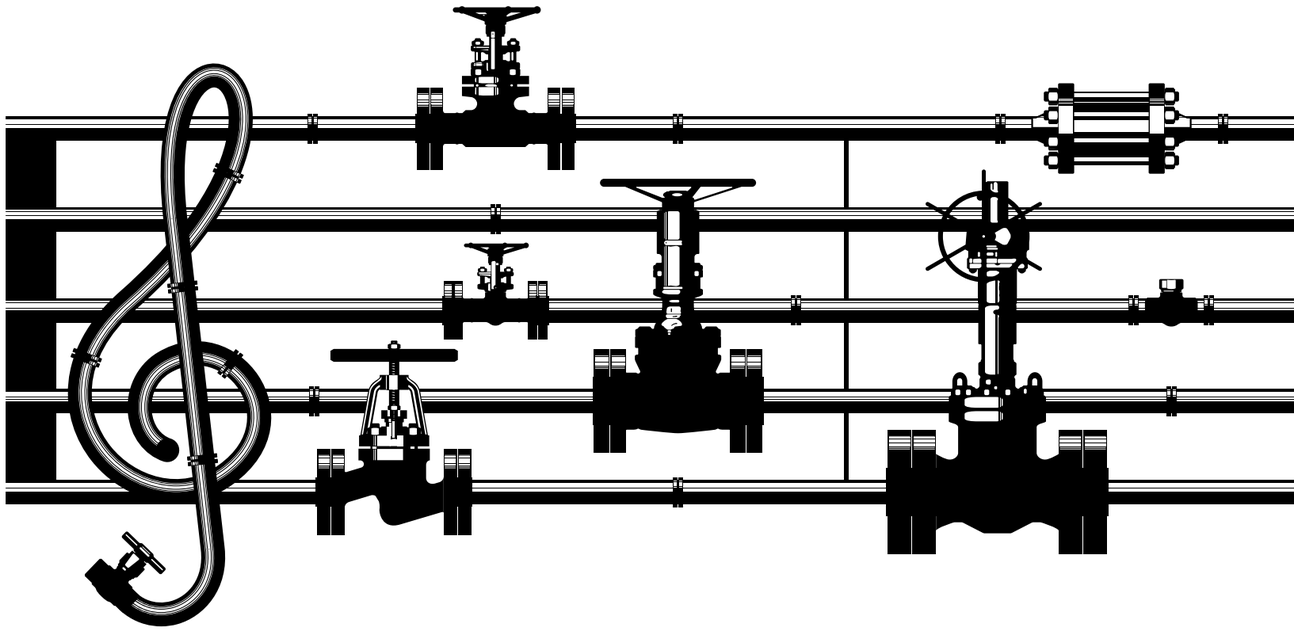
Беседовала Маргарита Подгородова

РТМТ

Безупречное 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

Совершенствование системы управления запасами в системе снабжения промышленного предприятия: от проблемы к решению

В денежном отношении идеальным состоянием для бизнеса будет полное отсутствие товарных запасов при бесперебойном обеспечении производственного процесса всеми необходимыми материально-техническими ресурсами (МТР). Но понятно, что такого состояния достичь невозможно и товарные запасы будут присутствовать. Более того, это даже необходимо для лучшего финрезультата, т.к. товарный запас является буфером для компенсации сбоев поставщиков, транспортных компаний и самого производства. В этом случае актуальной будет задача грамотного управления запасами.

В статье эксперты консалтинговой компании «А ДАН ДЗО» помогут читателю понять кто все же отвечает за запасы на предприятии, рассмотрят причины, приводящие к их росту, а также предложат ряд мероприятий по оптимизации системы управления запасами и повышения эффективности оборота МТР, в том числе, на примере компании из нефтегазовой отрасли.

Кто отвечает за запасы и зачем их оптимизировать?

Каков уровень запасов, который необходимо поддерживать на предприятии? Что лучше: иметь максимально уровень запасов для полного удовлетворения спроса или необходимый минимум? Как управлять запасами и повысить их оборачиваемость?

Такие вопросы ставит перед собой каждое производственное предприятие. Любой сотрудник производства приведет достаточное количество обоснований в пользу увеличения уровня запасов. Но также каждый управляющий предприятием понимает, что излишние запасы – это «замороженные» денежные средства и как следствие сокращение прибыли. А отсутствие необходимого уровня запасов приводит к ряду существенных потерь для предприятия: от срывов программы ремонтов до перебоев производства и упущенной прибыли. В статье будем затрагивать чаще всего встречаемую проблему на предприятиях – это избыточный рост запасов.

Сначала хотелось бы разобраться – кто отвечает за качество, сохранность и уровень запасов на складах и в производстве? Складская служба, в зоне ответственности, которой находится хранение? Служба снабжения, которая поставляет МТР на склад по заявкам подразделений? Или подразделения, которые заказывают МТР? Очевидно, что все участники движения МТР от поставщика до производственных подразделений предприятия вносят свою составляющую в формирование уровня запасов.

Ни одно производственное подразделение не может выполнить план производства без корректировок.

Любое изменение в стратегии предприятия, поломка оборудования, отсутствие или не качественные МТР и другие причины обязательно приведут к корректировке плана производства. Поэтому выполнение плана производства необходимо ожидать с определенной долей вероятности. Кроме того, инвестиционные планы также не догма. Меняются сроки строительства и модернизации, меняется состав оборудования и техники, что также влияет на график поставок и уровень запасов.

Ни один снабженец не сможет гарантировать поставку МТР в требуемые сроки и требуемого качества, по причинам от него независящим. Любое изменение плана производства, изменение таможенного законодательства, закупка у поставщика с низкой договорной дисциплиной, не выполнение обязательств поставщиком услуг и прочие причины обязательно приведут к корректировке плана закупок МТР. Поэтому выполнение плана закупок необходимо ожидать также с определенной долей вероятности.

Если не вдаваться в существующие проблемы каждого подразделения в отдельности, которые в обязательном порядке вносят свою составляющую роста запасов, очевидно, что единого ответственного подразделения на предприятии за уровень запасов быть не может.

Низкий уровень взаимодействия подразделений увеличивает рост запасов на предприятии, а значит и рост «замороженных средств», которые могут исчисляться миллиардами рублей для крупных промышленных предприятий.

При этом происходит недооценка руководителями предприятий величины существующих проблем, с учетом того, что компании теряют деньги на всех этапах цепочки поставок от поставщика до производственного цеха. Уровень запасов связан с размером складских площадей, с транспортными расходами, с размером страховки, уровнем хищений и порчи, количеством денежных средств «вынутых» из оборота, выполнением производственных планов и др. При правильном подсчете потери из-за проблем в управлении запасами могут достигать от 20% до 30% от всех операционных затрат на материально-техническое снабжение.

Пути совершенствования системы управления запасами нефтегазодобывающего предприятия

Рассмотрим текущую ситуацию с запасами МТР на примере предприятия из нефтегазовой отрасли, которая пригласила компанию «А ДАН ДЗО» для проведения диагностики существующей системы управления запасами МТР и разработки мероприятий по повышению оборачиваемости запасов.

Исследуемая компания, осваивая месторождения по добыче нефти, обнаружила значительные ресурсы природного газа, что послужило толчком к запуску внутреннего газового проекта и стало важной частью текущей стратегии развития предприятия. В ближайшие пять лет планируется строительство производственных объектов для подготовки, переработки и компримирования газа. Также в планах развитие инфраструктуры для удобства отгрузки покупателям полученной товарной продукции – пропана, бутана и стабильного газового конденсата.

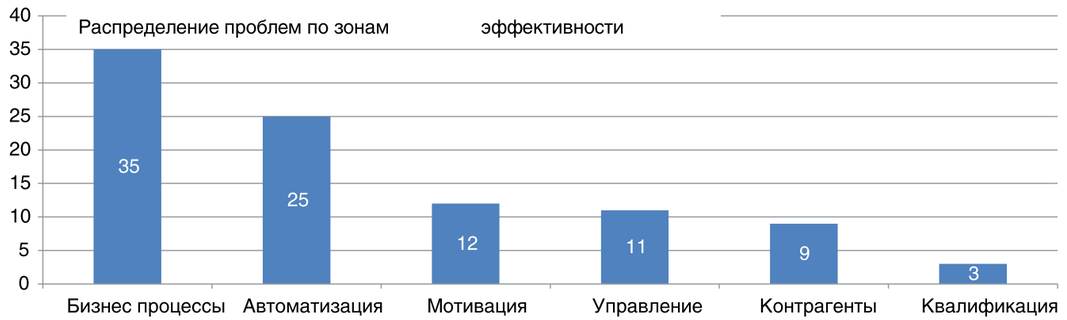


Рис. 1. Распределение проблем по зонам эффективности

В итоге старт газового проекта привел к обострению ситуации с запасами МТР на складах предприятия. В ходе анализа консультантами было обнаружено запасов МТР на центральных складах, а также на складах и кладовых расположенных на территории месторождений в общей сложности на сумму нескольких млрд руб. и сроком оборачиваемости около 9 мес.

Из причин, осложнивших ситуацию с запасами можно отметить различного рода трудности в следующих бизнес-процессах от закупок до поставки МТР:

- Планирование производственной потребности, заявки на МТР.
- Согласование контрольных показателей, лимитов для подразделений.
- Определение источников обеспечения заявок, формирование плана закупок.
- Контроль уровня запасов.
- Учет данных в информационных системах.
- Расчет показателей эффективности управления запасами МТР.
- Выбор поставщиков, сбор коммерческих предложений, управление свободными остатками.
- Заключение договоров и графиков поставки.
- Приемка МТР, хранение, комплектация и отгрузка потребителям.
- Оприходование и списание МТР в информационных системах.
- Регламентная база.

В результате анализа перечисленных бизнес-процессов управления запасами предприятия, изучения сопровождающей документации, опроса ответственных сотрудников, получено распределение проблем по зонам эффективности указанное на рис. 1.

Природа происхождения проблем отражена на рис. 2.

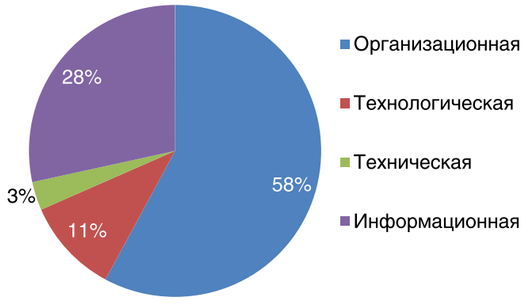


Рис. 2. Природа происхождения проблем

>>>

Таким образом, видно, что большая часть (58%) проблемных вопросов носит организационный характер, решение которых не требует закупки нового оборудования или изменения технологий.

Для совершенствования системы управления запасами исследуемой нефтегазодобывающей компании, а именно для повышения оборачиваемости и оптимизации уровня запасов МТР, повышения удовлетворенности заказчиков, рекомендуем ряд мероприятий, влияющих в комплексе на все составляющие системы снабжения предприятия:

- Стандартизировать процедуры закупочной деятельности. Саму закупочную деятельность контролировать и анализировать необходимо систематически.
- Повысить требования к поставщикам через изменение договорных отношений и внедрение методики их оценки. Что, безусловно, отразится в положительную сторону на качестве поставок.
- Разработать модели управления запасами в зависимости от характера потребления, в том числе внедрение без заявочной системы. Например, внедрение моделей регулярных поставок МТР без заявок на обеспечение позволит снизить не только оборачиваемость этих запасов, но и трудоемкость всего процесса закупок, высвободив занятые в нем ресурсы на решение проблем материально-технического снабжения капитального строительства.
- Разработать нормы содержания запасов и графиков поставок МТР по согласованным номенклатурным группам.
- Изменить систему мотивации персонала. В том числе внедрить KPI по оборачиваемости запасов, что приведет к повышению дисциплины принятых решений.
- Трансформировать ИС по управлению запасами. Для этого потребуется доработать ИС 1:С, а также активизировать неиспользуемые возможности действующей ИС.
- Перераспределить ответственность в Дирекции по снабжению, транспортной логистике и складскому хозяйству. Схематично новое распределение ответственности можно представить так (рис. 3).

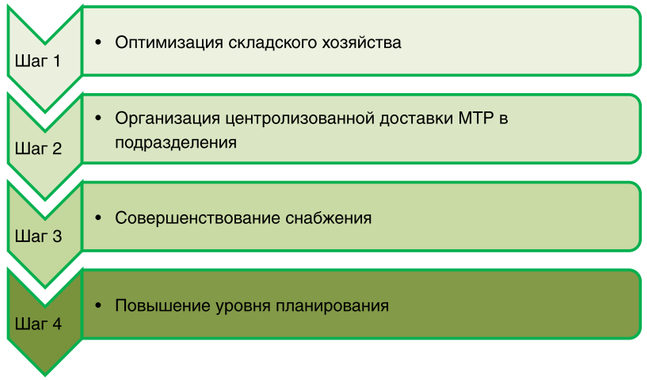
Распространенные ошибки предприятий в управлении запасами и рекомендуемые шаги по оптимизации уровня запасов

Исходя из опыта реализации консалтинговых проектов, направленных на совершенствование системы управления запасами предприятий различных отраслей, выделим укрупненно следующие общие ошибки компаний:

- Действующая на предприятии методика управления запасами на всех этапах движения МТР (сложившаяся чаще всего случайно).
- Низкая точность прогнозирования потребления запасов МТР.
- Отсутствие общих регламентов и ответственности у служб связанных с формированием запасов.
- Непонимание руководства необходимости разработки логистической стратегии управления запасами.

Рис. 3. Распределение ответственности Департамента снабжения и логистики (как надо)

Рис. 4. Последовательность шагов оптимизации уровня запасов



Чтобы изменить ситуацию, руководству предприятий необходимо рассматривать запасы, как самостоятельный объект управления и понимать, что нет универсальных схем построения эффективной системы управления запасами, она будет зависеть от специфики каждого бизнеса.

Со своей стороны, можем предложить, также очень укрупненно, последовательность шагов по оптимизации системы управления запасами (рис. 4).

Последовательное выполнение шагов по совершенствованию системы управления запасами, отраженных на рисунке, приведет к тому, что оптимизация складского хозяйства и централизованная доставка обеспечат фундамент дальнейших преобразований, и повысит уровень сервиса для конечных подразделений – заказчиков МТР.

Очень важно, чтобы подразделения начали верить в складскую службу. Совершенствование снабжения обеспечит заказчикам МТР уверенность, что столь необходимые им МТР поступят на склад вовремя и с качеством не ниже необходимого. Очень важно, чтобы подразделения перестали заказывать избыточное количество МТР и требуемые сроки поставки совпадали с возможностями службы снабжения и с периодами потребления МТР.

И уже имея на предприятии эффективно работающую систему управления запасами МТР, решаются задачи повышения уровня планирования.

Предлагаемая система оптимизации уровня запасов опробована на многих предприятиях различных отраслей, как в РФ, так и в Казахстане. И везде достигался оптимальный уровень запасов, высвобождались сотни миллионов рублей и тенге, обеспечивалась бесперебойная работа предприятия при многократном повышении уровня логистического сервиса. ●

Научно-производственная фирма ООО «СУРЭЛ» – ведущее предприятие по производству силоксановых и уретановых эластомеров. Образована в 1991 году.

ПОЛИУРЕТАНЫ:

- Форполимеры (преполимеры) уретановые различных марок для изготовления эластомеров твердостью по Шору А – 35 до 95, по Шору D – 55, 60.
- Форполимеры (преполимеры) уретановые для производства литьевых пластиков серии СУРЭЛ-ПЛАСТ твердостью по Шору D – 70, 75, 80. Уникальный комплекс свойств, сочетает твердость структурных пластиков с высокой ударной прочностью и эластичностью эластомеров.
- Форполимеры (преполимеры) на основе капролактона для производства эластомеров. Эластомеры характеризуются маслостойкостью в сочетании с гидролитической стабильностью, а также сочетанием эластичности при низких температурах и повышенной теплостойкости. Твердость по Шору А – 60, 75, 90.
- Защитные полиуретановые покрытия (АИП).
- Радиоционно-термо-морозо-агрессивостойкие фторуретаны.
- Композиции уретановые на основе простых и сложных полиэфиров для получения уретановых эластомеров «холодного» отверждения.
- Универсальное связующее резиновой крошки.
- Литьевые изделия для применения в условиях абразивного, гидроабразивного износа, высоких ударных давлений, воздействия различных сред.

СИЛОКСАНЫ (силиконы):

- Силоксановые композиции (силиконовые) композиции, компаунды и герметики для электроники и других областей.

ОТВЕРДИТЕЛИ ДЛЯ УРЕТАНОВЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ

www.surel.ru

190020, Санкт-Петербург, Старо-Петергофский пр-кт, д. 18, лит. Е, пом. 7Н
тел. (812) 747-29-62, 747-29-72 | факс (812) 786-50-39 | e-mail: surel@sp.ru

Сборно-разборное долото большого диаметра со стальным армированным вооружением для РТБ

В данной статье рассмотрены особенности кинематики многошарошечных долот большого диаметра в условиях реактивно-турбинного бурения. Выявлены недостатки геометрии вооружения шарошечных долот для сплошного бурения, при использовании их в агрегатах РТБ. Представлена конструктивная схема сборно-разборного долота с новой геометрией поверхностно армированного зубчатого вооружения, позволяющей повысить эффективность бурения скважин способом реактивно-турбинного бурения, за счет увеличения разрушающей способности зубьев и снижения энергоемкости процесса разрушения породы.

Д. Ю. СЕРИКОВ *– к.т.н., доцент РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина*

Для сооружения стволов и скважин диаметрами четыре метра и более способом реактивно-турбинного бурения (РТБ), возникла необходимость создания долот увеличенного диаметра (750 мм и более), с целью обеспечения полного перекрытия забоя большого поперечного сечения четырехтурбинными агрегатами.

Так как способ РТБ относиться к планетарному типу бурения, нет необходимости, использования долот для сплошного бурения [1].

В связи с этим наиболее простым и эффективным способом создания многошарошечных долот увеличенного диаметра для РТБ является простое увеличение диаметров их корпусов, т.е. разнесение секций на большое удаление от оси вращения долота. Это конструктивное решение позволяет использовать секции от стандартных шарошечных долот корпусного типа.

На основе этого принципа была создана целая серия шарошечных долот диаметром 750 мм и более. Однако ни одна из этих конструкций не позволила в полной мере раскрыть весь потенциал, заложенный в реактивно-турбинном способе бурения.

Как известно, шарошечные долота при РТБ разрушают породу с образованием плоского горизонтального забоя. В связи с этим буровой инструмент, оснащенный шарошками, геометрия вооружения которых не отвечает этому основному условию, заведомо неэффективен [2].

Чтобы определить основные пути совершенствования геометрии вооружения многошарошечных долот увеличенного диаметра, рассмотрим кинематику шарошек долота, полученного только за счет увеличения диаметра корпуса, вращающегося исключительно вокруг собственной оси (рис. 1).

На (рис. 1) представлена кинематическая схема работы инструмента (где: ω_D – угловая скорость вращения долота; ω_1 – угловая скорость вращения первой шарошки; ω_4 – угловая скорость вращения четвертой шарошки; Ω_1 и Ω_4 – величины мгновенных угловых скоростей вращения первой и четвертой шарошек соответственно), на которой шарошки долота увеличенного диаметра представляют собой конусы, оси которых наклонены по отношению к оси вращения долота на угол β, с геометрией вооружения образующей плоский забой.

В этом случае векторное сложение угловых скоростей каждой из шарошек с вектором угловой скорости долота будет давать вектор результирующей мгновенной скорости направленный под некоторым углом к поверхности забоя и пересекающий образующую шарошки в нейтральной точке N_1 или N_4 с нулевым скольжением. В результате все зубья вооружения лежащие между осью вращения долота и нейтральной точкой будут «подтормаживать», а зубья, расположенные за этой точкой будут «пробуксовывать». Это является отличительной особенностью долот данной конструкции, от классических долот для сплошного бурения, где как правило «пробуксовывают» вершинные венцы вооружения.

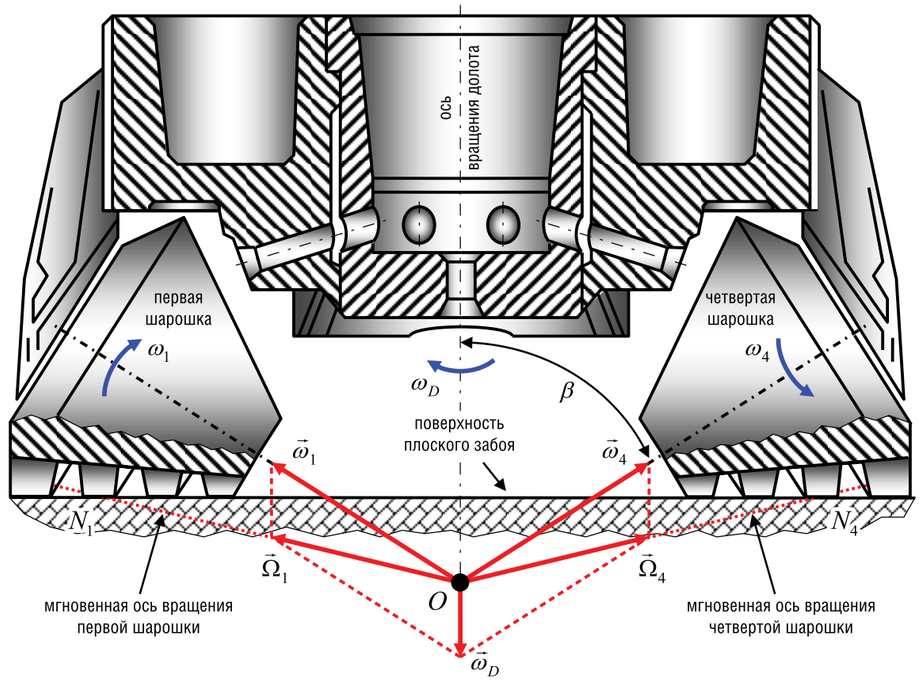


Рис. 1. Кинематическая схема работы шестишарошечного долота увеличенного диаметра при его вращении только вокруг собственной оси

Таким образом, большинство зубьев вооружения шарошек с данной геометрией вооружения будут разрушать забой со скольжением, которое при суммировании со скольжением, связанным с вращением агрегата РТБ могут достигать существенных значений. В дополнении к этому, с целью еще большего увеличения величин этих скольжений, можно использовать классический метод смещения осей шарошек в плане относительно оси вращения долота [2,3].

В связи с этим данная геометрия шарошек рекомендуется для оснащения долот, предназначенных для бурения мягких и частично средних пород способом РТБ.

Как видно из (рис. 1), при создании долот увеличенного диаметра с использованием секций от обычных долот корпусного типа, предназначенных для сплошного бурения, необходимо учитывать, что при одинаковой скорости вращения стандартного долота и долота увеличенного диаметра, изготовленного из секций первого, скорости вращения шарошек будут значительно выше, вследствие увеличения диаметра инструмента.

Стандартная формула для определения рекомендуемой скорости вращения долота увеличенного диаметра [4]:

$$N = \frac{D_D}{D_G} n_R;$$

где:

D_D – диаметр долота, секции которого использованы при изготовлении долота увеличенного размера, мм.

D_G – диаметр долота увеличенного размера, мм.

n_R – рекомендуемые обороты для долота, секции которого использованы при изготовлении долота увеличенного диаметра, об./мин.

В связи с этим при изготовлении шарошечных долот увеличенного диаметра рекомендуется использовать секции (лапа с шарошкой) стандартных долот корпусного типа с максимально возможными размерами подшипниковых узлов.

Количество шарошек долот увеличенного диаметра, всегда зависит от условий бурения, но при выборе необходимо учитывать три фактора: вибрация, износ инструмента и недопущения соприкосновения корпуса долота со стенкой скважины. При увеличении количества шарошек снижается вибрация бурового инструмента, но при этом увеличивается необходимая нагрузка на долото. В свою очередь, при большем количестве шарошек увеличивается ресурс работы долота, но при этом, опять же увеличивается необходимая нагрузка на инструмент.

Нагрузка на долото увеличенного диаметра в идеале должна совпадать с рекомендованной для долота, из которого оно изготовлено из расчета на одну шарошку [4]:

$$Q_P = \frac{Z}{3} Q_D;$$

где:

Z – количество шарошек в долоте увеличенного размера, шт.

Q_D – рекомендованная нагрузка на долото, секции которого использованы при изготовлении долота увеличенного диаметра, кН.

>>>

Таким образом, проведенный анализ кинематики долота увеличенного диаметра свидетельствует о том, что шарошки инструмента данного типа всегда работают со скольжением. За счет изменения угла наклона цапф, можно добиться существенного увеличения проскальзывания вооружения по горизонтальному забою, являющегося главной характеристикой долот, предназначенных для бурения мягких пород. Изготовление долот увеличенного диаметра с использованием секций от стандартных корпусных долот для сплошного бурения является не рациональным, так как геометрия вооружения обычных долот не учитывает особенностей взаимодействия зубьев вооружения с поверхностью забоя в условиях РТБ.

Многочисленными промышленными испытаниями установлено, что работа шарошечных корпусных долот в агрегатах РТБ в основном сопровождается износом вооружения шарошек и опорных узлов. При этом корпуса долот могут использоваться повторно до 4–6 раз. В связи с эти была разработана технология изготовления сборно-разборных корпусных долот, основанная на использование электродуговой (резки) сварки [3,5]. Однако данная технология, при смене отработанных шарошек, требует применения дорогостоящей огневой резки и выполнения работы высоко квалифицированными сварщиками, что не всегда возможно в условиях буровых предприятий.

С целью переоснащения долот для РТБ силами буровой бригады без применения сварки в ОАО «Сарапульский машзавод» были разработаны несколько конструкций долот со съемными шарошками, как с твердосплавным, так и поверхностно армированным стальным вооружением. Наиболее совершенным из них является долото ДРБЗ-750 с двухсторонним креплением цапфы шарошек и диаметром 750 мм (рис. 2). Оно состоит из сварного корпуса, шарошек, тел качения, цапфы, пальца, втулки и штифта замкового соединения. Корпус состоит из наружного и внутреннего конусов, между которыми размещаются шарошки. Внутренний конус закрепляется на переводнике. На внутренней стороне корпуса предусмотрены конические выточки под посадку в них соответствующей формы выступов цапфы. Палец и нажимная втулка надежно закрепляют цапфу в корпусе долота. Шарошки изготавливаются из заготовок первых шарошек долота Ш444,5 С-ЦВ без изменения опоры. Однако недостатком данного долота является низкая эффективность его работы, связанная с тем, что геометрия вооружения шарошек не в полной мере учитывает особенности работы инструмента в условиях реактивно-турбинного бурения, т.е. движения шарошек не только вокруг цапф и оси вращения долота, но и в переносном движении долота вокруг оси вращения агрегата.

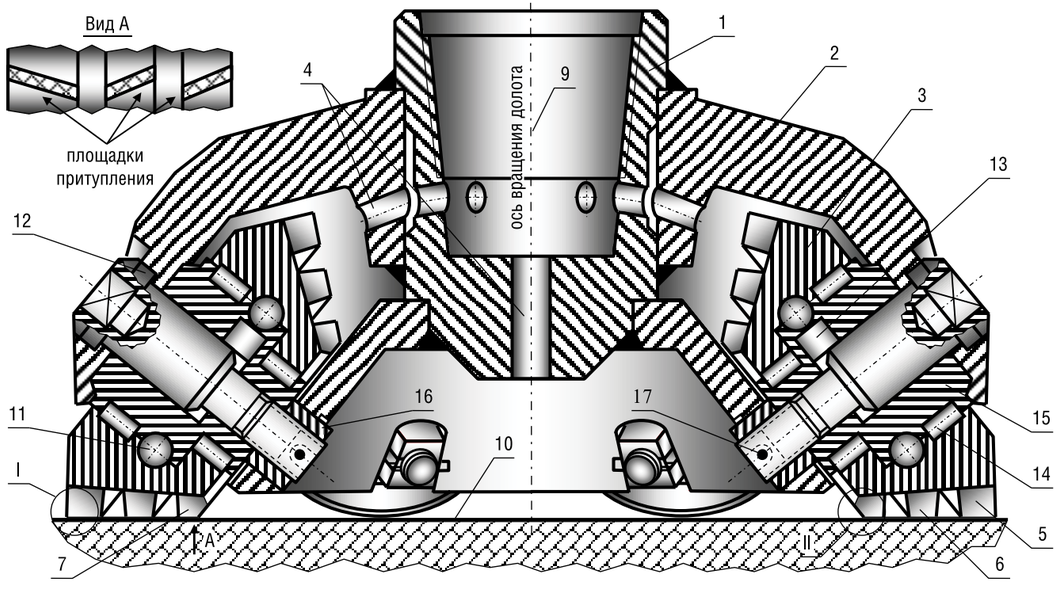


Рис. 2. Шестишарошечное долото со сменными шарошками: 1 – корпус; 2 – лапа; 3 – шарошка; 4 – канал промывки; 5 – калибрующий венец; 6 – основной венец; 7 – вершинный венец; 9 – ось вращения долота; 10 – поверхность забоя; 11 – шарик; 12 – ось шарошки; 13 – палец; 14 – ролик; 15 – цапфа; 16 – втулка; 17 – шплинт

В связи с этим, с целью повышения проходки и механической скорости бурения способом реактивно-турбинного бурения, в конструкцию серийного долота были внесены корректирующие изменения.

Суть изменений сводится к тому, что в шарошечном долоте для реактивно-турбинного бурения с фрезерованным или литым зубчатым вооружением, каждая шарошка изготовлена в виде одноконусной конструкции, нижняя образующая которой расположена перпендикулярно к оси вращения агрегата. При этом торцевые грани калибрующих, основных и вершинных зубьев выполнены вогнутой формы, с радиусами кривизны: r_K^1, r_K^2, r_O^1, r_O^2, r_B^1, r_B^2, (значки 1 и 2 относятся соответственно к внутренним и наружным радиусам, а буквы K, O и B – соответственно к калибрующим, основным и вершинным венцам шарошек) соотношение которых со стороны вершины шарошки должно удовлетворять условию $r_K^1 > r_O^1 > r_B^1$, при $r_B^1 / r_K^1 = (0,35 \div 0,75)$, а со стороны основания шарошки – удовлетворять условию $r_K^2 > r_O^2 > r_B^2$, при $r_B^2 / r_K^2 = (0,25 \div 0,85)$ [6].

В дополнении к этому, торцевые грани зубьев образуют с поверхностью забоя углы определенной величины, при этом соотношение величин этих углов: калибрующего α_K^1, основного α_O^1 и вершинного α_B^1 венцов со стороны вершины шарошки, должны удовлетворять условию $\alpha_K^1 > \alpha_O^1 > \alpha_B^1$, при $\alpha_B^1 / \alpha_K^1 = (0,75 \div 0,95)$. А со стороны основания шарошки: α_K^2, основного α_O^2 и вершинного α_B^2 венцов, должны удовлетворять условию $\alpha_K^2 > \alpha_O^2 > \alpha_B^2$, при $\alpha_B^2 / \alpha_K^2 = (0,67 \div 0,92)$ (рис. 4).

Такое выполнение геометрии вооружения долота позволяет существенно повысить разрушающую способность зубьев в направлении максимального проскальзывания вооружения по забою, связанного с вращением агрегата реактивно-турбинного бурения (рис. 3).

На (рис. 3) представлена схема поражения забоя вооружением передней (3^1) по отношению к направлению максимального проскальзывания вооружения по забою, связанного с вращением агрегата реактивно-турбинного бурения и задней (3^2) шарошек долота большого диаметра.

В данном случае общая площадь поражения забоя прямозубым вооружением обеих шарошек в горизонтальной плоскости будет определяться как сумма площадей прямоугольников, образованных шириной торцевой части зубьев и величиной скольжения Δ (смещением точки A в точку A' рис. 3). При этом эффективность работы вооружения в этом направлении будет минимальна. Значительно увеличить площадь поражения забоя и тем самым повысить эффективность бурения, можно путем оснащения шарошек разнонаправленным косозубым вооружением (рис. 2, вид А), позволяющим при данном виде скольжения задействовать для разрушения забоя не только торцевые поверхности зубьев, но их основные боковые поверхности [2].

Таким образов оснащение шарошек разнонаправленным косозубым вооружением позволяет существенно увеличить площадь поражения забоя зубьями шарошек.

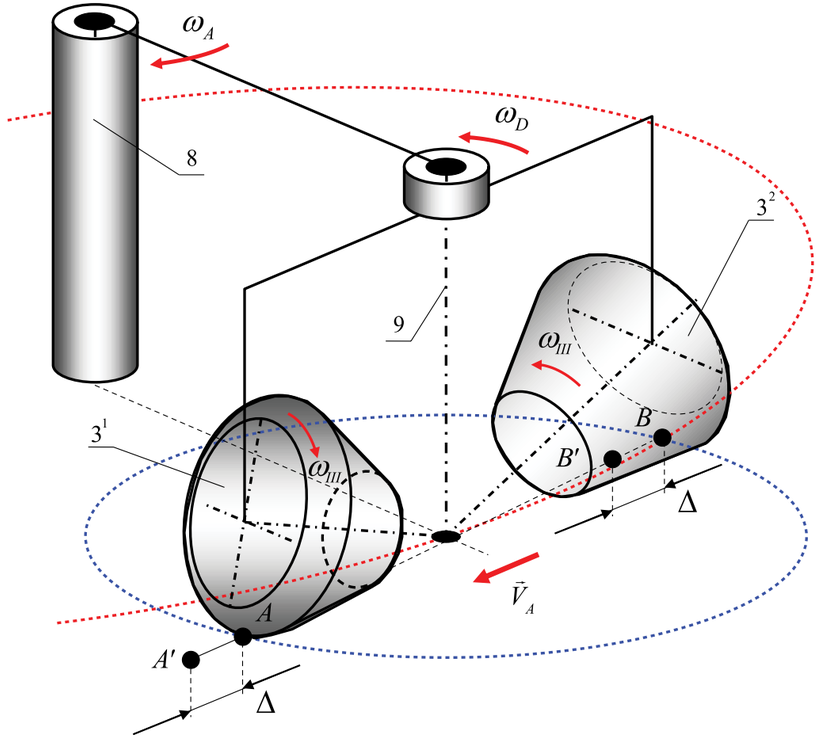


Рис. 3. Положение шарошек в момент их максимального проскальзывания, связанного с вращение агрегата РТБ

Сборно-разборное долото для реактивно-турбинного бурения (рис. 2) включает корпус 1 с промывочной системой, образованной каналами 4 и лапами 2, на цапфах которых установлены шарошки 3 с вершинными 7, основными 6 и периферийными венцами 5. Внутренние и наружные торцевые грани зубьев, выполнены с определенными радиусами кривизны. Каждая шарошка 3 долота представляет собой одноконусную конструкцию, нижняя образующая которой расположена перпендикулярно к оси вращения агрегата.

Принцип работы долота заключается в следующем. Агрегат реактивно-турбинного бурения, включающий несколько параллельно работающих турбобуров с долотами, спускают в скважину и начинают процесс бурения. Под действием осевой нагрузки и крутящего момента, передаваемого турбобурами на каждое долото агрегата, зубья шарошек 3 внедряются в породу и разрушают ее. При этом вооружение долота совершает относительное вращение вокруг оси вращения долота 9 с угловой скоростью ω_D (рис. 3) и переносное движение вокруг оси вращения 8 агрегата реактивно-турбинного бурения. Последнее сопровождается значительным проскальзыванием вооружения шарошек 3 по забою скважины 10, причем как вдоль оси шарошек, так и в перпендикулярном направлении.

На (рис. 3) представлена принципиальная схема движения вооружения шарошки в момент ее «перекатывания» в точках A и B. Здесь движение долота вокруг оси вращения агрегата 8 с угловой скоростью ω_A не может быть компенсировано дополнительным увеличением или уменьшением скорости вращения шарошки ω_{III}, так как ее ось вращения располагается вдоль направления вращения агрегата ($\vec{V}_A$ – вектор линейной скорости точек A и B).

Поэтому, при «перекатывании» шарошки долота по забою в точках A и B происходит максимальное проскальзывание зубьев вооружения в направлении вращения агрегата реактивно-турбинного бурения на величину Δ, т.е. точка A перемещается в A', а точка B перемещается в B'. Характерной особенностью этого проскальзывания является то, что зубья вооружения шарошки скользят в направлении не их основных рабочих поверхностей, т.е. набегающей или сбегающей граней зубьев, а в перпендикулярной им плоскости. Таким образом, в точках A и B основное разрушение породы забоя, связанное с проскальзыванием вооружения, осуществляется либо торцевыми поверхностями зубьев, обращенными к основанию шарошки и ее тыльным конусом, либо торцевыми поверхностями зубьев, обращенными к вершине шарошки. В связи с этим при бурении мягких пород необходимо уменьшить передний угол резания торцевых поверхностей зубьев вооружения шарошки, принимающих максимальное участие в разрушении породы плоского забоя.

Таким образом, помимо улучшения условий резания мягких пород будет обеспечиваться частичное выравнивание нагрузки на зубья всех венцов вооружения шарошки.

Выполнение этого условия позволит максимально использовать работу торцевых граней всех без исключения зубьев, одновременно находящихся в соприкосновении с поверхностью забоя при проскальзывании вооружения шарошек, связанном с вращением агрегата реактивно-турбинного бурения.

Это связано с тем, что в момент максимального проскальзывания вооружения, связанного с вращением агрегата, большая часть работы по разрушению плоского забоя 10 осуществляется торцевыми поверхностями зубьев 5 калибрующего конуса шарошки, чуть меньшая торцевыми поверхностями зубьев 6 основного ряда и незначительная часть теми же поверхностями зубьев вершинного ряда 7. С целью снижения неравномерности нагрузки на все торцевые поверхности зубьев всех рядов вооружения необходимо создать различные передние углы резания для всех торцевых поверхностей. Это достигается путем выполнения зубьев вогнутой формы с радиусами кривизны со стороны вершины шарошки, удовлетворяющими условию $r_K^1 > r_O^1 > r_B^1$ (значки 1 и 2 относятся соответственно к внутренним и наружным радиусам, а буквы K, O и B – соответственно к калибрующим, основным и вершинным венцам шарошек), а со стороны основания шарошки радиусы кривизны должны удовлетворять условию $r_K^2 > r_O^2 > r_B^2$ (рис. 4).

Вооружение шарошек 3 может изготавливаться как в прямозубом, так и косозубом исполнении и применяться для оснащения шарошечного бурового инструмента с любым количеством шарошек.

Также возможно угловое выполнение торцевых поверхностей с передними углами резания φ_K^2 и φ_B^1 (рис. 2 и рис. 5)

Таким образом, применение предложенных вариантов исполнения геометрии вооружения шарошечного долота, позволит повысить эффективность бурения скважин способом реактивно-турбинного бурения за счет увеличения разрушающей способности вооружения и снижения энергоемкости процесса разрушения породы, что конечном итоге даст возможность повысить проходку и механическую скорость бурения. В свою очередь использование сборно-разборных конструкций шарошечных долот для РТБ, позволит многократное использование их корпусов, а также даст возможность буровым бригадам на месте переоснащать изношенные или поврежденные узлы бурового инструмента, что позволит существенно снизить стоимость сооружения стволов и скважин большого диаметра способом РТБ.

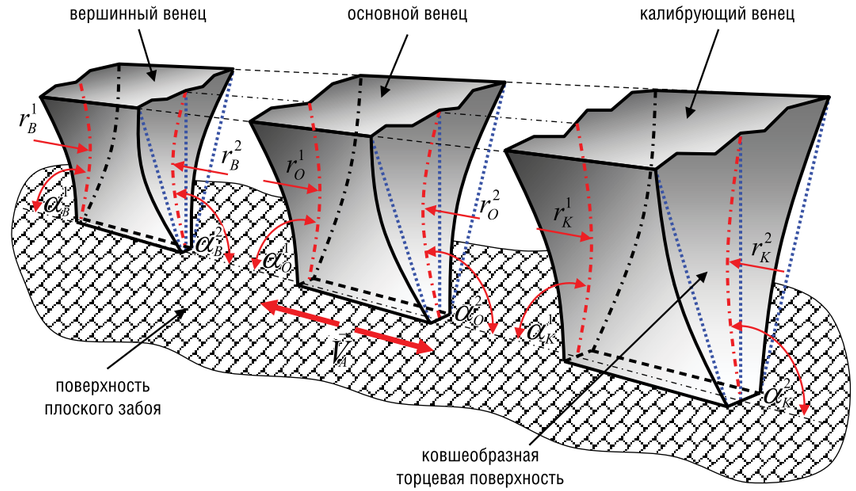


Рис. 4. Конфигурация торцевых поверхностей зубьев вооружения

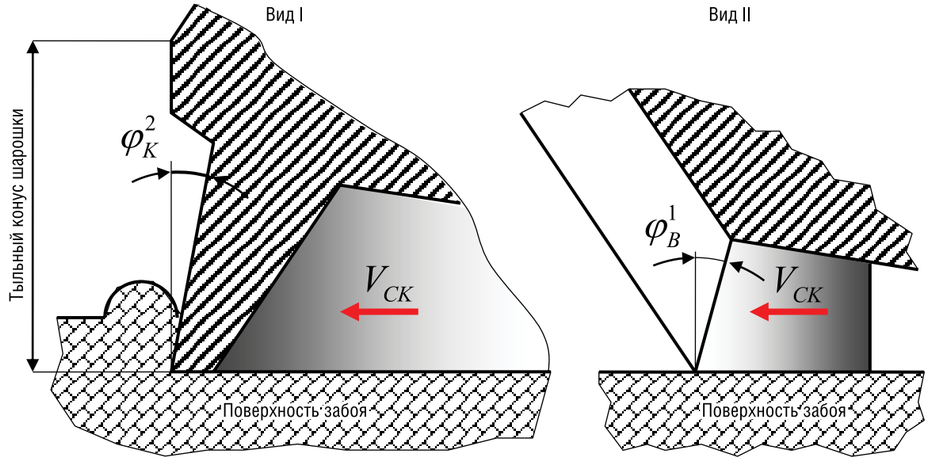


Рис. 5. Угловое выполнение торцевых поверхностей зубьев вооружения

Литература:

1. Реактивно-турбинное бурение. Труды ВНИИБТ. Вып.18. – М. Недра.1967.
2. Сериков Д. Ю. Повышение эффективности шарошечного бурового инструмента с косозубым вооружением. – М.: Нефть и газ, 2015.
3. Богомолов Р. М., Носов Н. В., Крылов С. М., Кремлев В. И. - Совершенствование технологии обработки и сборки буровых шарошечных долот. М. Машиностроение. 2013.
4. Буримов Ю. Г., Копылов А. С., Орлов А. В. Бурение верхних интервалов глубоких скважин большого диаметра. М.: Недра, 1975.
5. Ясашин В. А., Сериков Д. Ю., Тесля Н. Е. Технология изготовления шарошечных буровых долот со сменными секциями. «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». №1–2, 1996.
6. Сериков Д. Ю. Шарошечные долота для реактивно-турбинного бурения. – М.: Нефть и газ, 2016. ●

Применение интерполимерного комплексообразования для создания солестойких бентопорошков, применяемых в качестве структурообразователей в минерализованных буровых растворах

В настоящее время, в связи с активным вовлечением в разработку месторождений Восточной Сибири, геологический разрез которых представлен чередующимися карбонатно-хемогенными породами и осложнен протяженными отложениями каменной соли, весьма актуальна проблема разработки и внедрения качественно новых структурообразователей промывочных жидкостей, водная фаза которых насыщена солями натрия или кальция. При этом, структурообразующие агенты должны быть устойчивы не только к введению неорганических солей после предварительного диспергирования в пресной воде, но и обладать способностью к гидратации и образованию пространственной сетки дисперсных частиц или макромолекул в высокоминерализованной дисперсионной среде. Важными факторами являются также небольшой удельный расход структурообразователя, его стоимость и способность контролировать фильтрационные свойства бурового раствора.

Существует большое количество исследований, свидетельствующих об эффективности оксиэтилированных полимеров при стабилизации заряженных гидрозолей в условиях повышенной ионной силы водной фазы в присутствии фона индифферентных катионов щелочных и щелочноземельных металлов. Эффективность таких полимеров с точки зрения обеспечения коагуляционной устойчивости гидрозолей пропорциональна степени разветвления макромолекул, длине полиоксиэтиленовых цепочек, количеству кратных связей в углеводородных радикалах. В работах [1 – 3] предложен следующий механизм антикоагуляционного действия полиэфиров: наличие у эфирных атомов кислорода неподеленных электронных пар приводит к образованию водородных связей молекул простых полиэфиров с поверхностными силанольными группами глинистых минералов, что и обеспечивает хемосорбцию молекул полиэфиров на поверхности глинистых минералов. Реализация сорбционного фактора устойчивости возможна также в результатеосмотического удаления воды с поверхности глинистого сланца [4, 5].

Например, в работе [6] показано, что молекулы некоторых полиэфиров изоморфны по отношению к поверхности монтмориллонита и обладают большей адсорбционной активностью, по сравнению с молекулами воды. Введение простых полиэфиров и их производных в бентонитовую суспензию способно изменить характер ее реологического поведения. Например, при введении в суспензию бентонита полиэтиленгликоля (ПЭГ) в комбинации с высшими жирными кислотами (С14 – С18) система приобретает ярко выраженные псевдопластические свойства, что обусловлено изменением структуры воды макромолекулами ПЭГ [7].

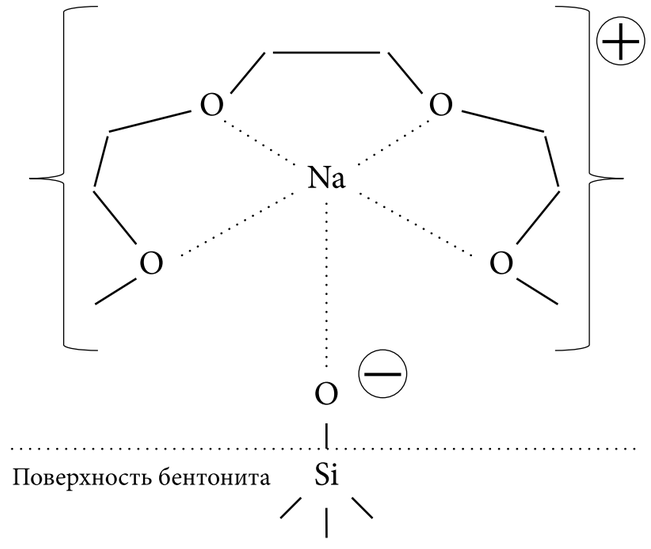
Суспензии бентонита, стабилизированные смесями простых полиэфиров и анионных производных полисахаридов [8, 9], обладают повышенной седиментационной устойчивостью в присутствии солей щелочных, щелочноземельных и поливалентных металлов в результате специфических взаимодействий между гибкими полиэфирными цепочками и макромолекулами полиэлектролита (ПЭ). Суть механизма ассоциации заключается в том, что полиэфирные цепочки являются аналогами краун-эфиров [10], но, в отличие от них, имеют незамкнутую линейную структуру; тем не менее, обладая большой гибкостью, они способны связывать в растворах различные катионы.

Обертывая ион металла, полиоксиэтиленовая цепочка превращается в ассоциированное катионное ПАВ, способное к электростатическому взаимодействию с анионным ПЭ – донором катионов. Таким образом, за счет образования водородных, ион-дипольных межмолекулярных связей, полиэфиры модернизируют полимерные загустители, значительно улучшая показатели промывочных жидкостей. Состояние полиоксиэтиленовой цепочки в водных растворах обуславливается числом мономерных звеньев (n). Так, полиэфиры с n<9 имеют зигзагообразную конформацию, а при n>9 – извилистую (меандровую); при этом, в извилистой конформации полиоксиэтиленовые цепочки образуют спираль, в которой, за счет уменьшения расстояния между атомами углерода и кислорода, происходит образование новых внутримолекулярных связей [11, 12].

Таким образом, можно представить механизм устойчивости бентонитовых суспензий, модифицированных анионными полиэлектролитами (натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ)), к концентрационной коагуляции.
Так, в работе [13] показано, что в образующихся интерполимерных комплексах полиоксиэтиленовые фрагменты полиэфирных макромолекул, посредством ион-дипольных взаимодействий с ионами Na^+, электростатически координируются вокруг карбоксилатных групп NaКМЦ, образуя гидрофобные участки. Оставшиеся свободными цепочки из оксиалкиленовых (оксиэтиленовых и оксипропиленовых) структурных звеньев обеспечивают гидрофильность интерполимерного комплекса.

Показано также, что в присутствии полиэфиров при введении в бентонитовую суспензию, стабилизированную NaКМЦ, до 8%мас. хлорида кальция ингибируются процессы коагуляции и показатель фильтрации практически не увеличивается.

При изучении процесса диспергирования бентопорошка в минерализованной водной фазе, содержащей индифферентный электролит, определяющее значение играет диссоциация силанольных групп (Si-OH), за счет которой бентонитовая поверхность приобретает отрицательный заряд, и частицы становятся способны к гидратации и пептизации с образованием гидрозоля. Так как силанольные группы проявляют слабокислотные свойства, то степень диссоциации повышается с увеличением уровня pH водной фазы. В щелочной области pH дисперсные частицы бентонита можно приближенно рассматривать в качестве полианиона способного к интерполимерному взаимодействию с катионными ПАВ. В присутствии гибкоцепного полиэфира, характеризующегося высокой скоростью растворения, происходит ассоциация противоионов в подандный (краунподобный) поликатион, образующий на поверхности частиц бентонита, за счет электростатических сил, защитные адсорбционные слои, обеспечивающие гидратацию дисперсных частиц и препятствующие концентрационной коагуляции:



>>>

Ориентация структурного звена подандного поликатионного ассоциата на бентонитовой поверхности

Дисперсные частицы бентонита в присутствии оксиэтилированных полимеров при повышенной ионной силе водной фазы в значительной степени сохраняют электрокинетический потенциал достаточный для обеспечения существования гидрозоля. По-видимому, это происходит в результате низкой диффузионной и электрофоретической подвижности ассоциированных поликатионов, формирующих диффузную часть двойного электрического слоя, толщина которой и, соответственно, и положение плоскости скольжения слабо зависят от концентрации коагулирующего электролита.

На рис.1–3 показана зависимость эффективной вязкости (η), динамического напряжения сдвига (τ) и показателя фильтрации (φ) бентонитовых суспензий, полученных при диспергировании стандартного бентопорошка ПБМА и бентопорошка модифицированного оксиэтилированной полимерной присадкой ПБМА-Э в водной фазе, содержащей различные концентрации хлориданатрия.

Оксиэтилированный бентопорошок ПБМА-Э при затворении в водной фазе с различной степенью минерализации диспергирует с образованием устойчивого гидрозоля с низким показателем фильтрации и удовлетворительными реологическими характеристиками. Следует также отметить, что суспензии на основе оксиэтилированных бентопорошков характеризуются высокими псевдопластическими характеристиками, которые сохраняются, как в условиях минерализации водной фазы, так и при существенном разбавлении бурового раствора.

Ниже представлены уравнения течения суспензий бентонита ПБМА-Э, полученных в различных условиях:

- 6%-ная суспензия ПБМА-Э в пресной воде:
  $\tau = 350 + 20{,}5 \cdot \nu 0{,}12$;
- 3%-ная суспензия ПБМА-Э в пресной воде:
  $\tau = 69 + 1{,}4 \cdot \nu 0{,}32$;
- 6%-ная суспензия ПБМА-Э минерализованной воде (300 г/л NaCl):
  $\tau = 59 + 1{,}4 \cdot \nu 0{,}63$.

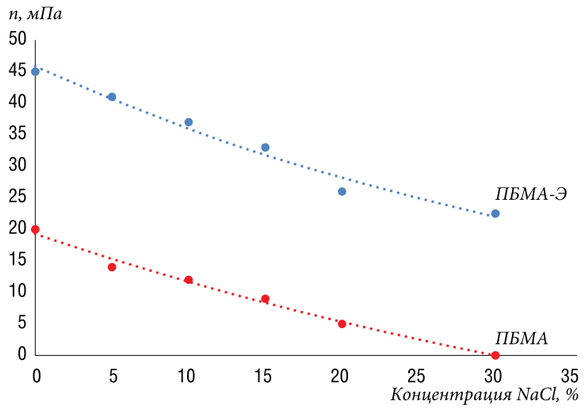


Рис. 1. Зависимость эффективной вязкости 6%-ных суспензий стандартного бентопорошка ПБМА и оксиэтилированного бентопорошка ПБМА-Э, затворенных на минерализованной воде (на ротационном вискозиметре FANN при 600 об./мин.)

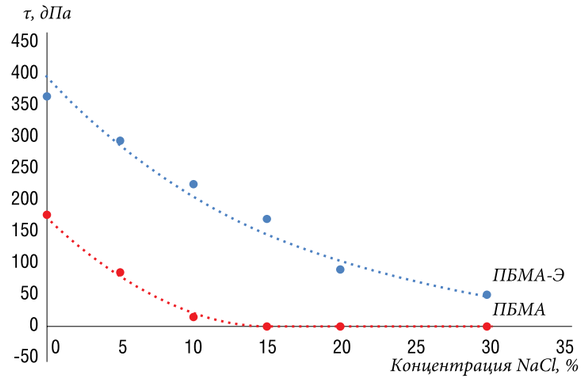


Рис. 2. Зависимость динамического напряжения сдвига 6%-ных суспензий стандартного бентопорошка ПБМА и оксиэтилированного бентопорошка ПБМА-Э, затворенных на минерализованной воде (на ротационном вискозиметре FANN при 600 об./мин.)

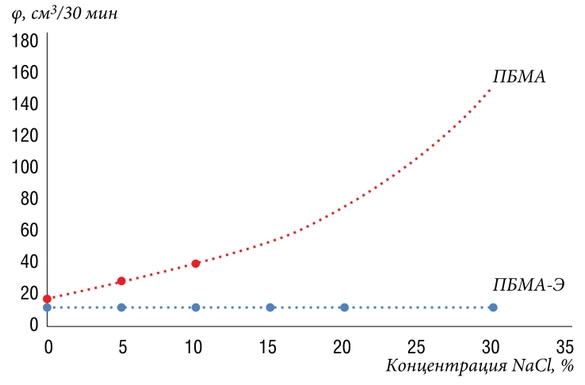


Рис. 3. Зависимость показателя фильтрации (по API) 6%-ных суспензий стандартного бентопорошка ПБМА и оксиэтилированного бентопорошка ПБМА-Э, затворенных на минерализованной воде

В результате реализации псевдопластической модели течения буровые растворы на основе ПБМА-Э обладают оптимальной транспортирующей и выносящей способностями и обеспечивают качественную очистку ствола скважины от выбуренной породы.

Таким образом, оксиэтилированный бентопорошок «ПБМА-Э» образует седиментационно устойчивые гидрозоли в минерализованных и соленасыщенных средах и поэтому может эффективно использоваться для бурения скважин в карбонатных и хемогенных отложениях, а также при наличии в разрезе протяженных интервалов каменной соли. При этом нет необходимости использовать палыгорскиты и прочие алюмосиликатные структурообразователи.

«ПБМА-Э» может использоваться для получения малоглинистых систем буровых растворов, обладающих ярко выраженными псевдопластическими характеристиками. Такие растворы являются эффективной альтернативой биополимерным системам при бурении пологих и горизонтальных скважин, а также стволов малого диаметра.

«ПБМА-Э» представляет также интерес для горизонтального бурения при строительстве подземных (подводных) переходов, так как обладает высокой скоростью затворения в холодной воде с переменной концентрацией минеральных солей, образует высоковязкие устойчивые суспензии с пониженной концентрацией твердой фазы и обеспечивает устойчивость стенок горизонтального ствола, «армируя» его прочной и эластичной фильтрационной коркой.

«ПБМА-Э» полностью экологически безопасен и производится на основе природного сырья без использования синтетических полимеров и солей тяжелых многозарядных катионов. Поэтому данный продукт оптимален при бурении скважин в природоохранных зонах, в условиях безамбарного бурения, а также на морских буровых платформах, когда затворение промывочной жидкости производится непосредственно на морской воде.

Литература:

1. Косяк А. В. Разработка минерализованных и ингибированных буровых растворов с применением гетероциклических спиртов для бурения скважин в сложных горно-геологических условиях. – Дисс. канд. техн. наук. – Волгоград, 1990. – 150 с.
2. Комяков Ю. А. Высокоингибированные растворы на водной основе с реагентом Т-66//Технология бурения и испытания скважин в условиях подсолевых и рифогенных отложений: Сб. научн. трудов./ Ю. А. Комяков, А. В. Косяк, И. С. Нестеренко – М., 1982. – С. 3–6.
3. Косяк А. В., Ананьев А. Н., Комяков Ю. А. Исследование механизма регулирования свойств буровых растворов реагентом Т-66// Нефтяное хозяйство. – 1984. – №11. – С. 14–17.
4. Патент США, МПК6 C 09 K 7/02. Drilling Mud lubr / Gilbert N., Otto A. – № 5686395; заявл. 20.06.1996; Опубл. 29.09.1997.
5. Патент РФ, МПК6 C09 K7/02. Буровой раствор для бурения в обваливающихся породах/Андресон Б. А., Бочкарев Г. П. Мударисов М. И.,Фатхутдинов И. Х., Огаркова Э. И. – № 97108495/03; заявл. 22.05.1997; Опубл10.05.1999.
6. Теория и эксплуатационная характеристика систем ХФ100//Хайдрафлюидзинтернэшнллтд: Технический бюллетень. – М. – 1989. – С. 2–5.
7. Патент РФ, МПК6 C 09 K 7/02. Псевдопластичный буровой раствор/Острягин А. И., Пеньков А. И., Растегаев Б. А., Вахрушев Л. П., Кошелев В. Н., Рекин А. С. – № 98105974/03; заявл. 14.11.1997; Опубл. 01.12.1998.
8. Хилл О. Классификация флюидных систем// WorldOil. – 1997. – №6. – P.77 – 116.
9. Шабанова Н. А., Силос И. В. Взаимодействие неионогенных ПАВ с анионными полиэлектролитами// Коллоидный журнал. – 1991. – Т.53, №1. -С.164-167.
10. Хираока М. Краун-соединения. – М.:Мир. – 1986. – С. 33–37.
11. Бэгар В. А., Афонин В. В., Григорьев А. В. Термозависимые структурные перестройки оксиэтилированных ПАВ// Коллоидный журнал. – 1991. – Т.53, №1. – С.113–117.
12. Гуща Т. О., Поп Г. С., Сперкач В. С. Акустическая релаксация водных растворов оксиэтилированныхдиизононилфенолов// Коллоидный журнал. – 1993. – Т.55, №5. – С.50–57.
13. Беленко Е. В. Физико-химическая механика полимер-бентонитовых буровых растворов, модифицированных полиэфирными реагентами. М.: Спутник+. – 2005. – 88 с. ●

Бентонит Кургана
Bentonite

ООО «Бентонит Кургана»
тел./факс 8 (3522) 436-315
e-mail: info@bentonitkgn.ru
www.bentonit.su

ДКС топливного газа ГЕА Сириус – увеличение эффективности энергоемкого производства

ДКС топливного газа для ООО «Маяк-Энергия» успешно отгружены с производственной площадки ГЕА в Климовске и доставлены Заказчику.

Компрессорные станции предназначены для подготовки и компримирования топливного газа для газотурбинных установок заказчика. Поставка оборудования ГЕА позволит заказчику значительно увеличить эффективность энергоемкого производства за счет выработки собственной электроэнергии. Необходимо отметить, что подписанию договора предшествовала тщательная проработка ТЭО по условиям и срокам окупаемости проекта.

Кроме двух ДКС ГЕА Сириус блочно-модульного исполнения производительностью 3150 нм^3/час и мощностью 500 кВт каждая, в объем поставки вошли блочный пункт подготовки газа (БППГ) и два блока отключающей арматуры (БОА). Все оборудование было изготовлено в России на производстве ГЕА в городе Климовск Московской области.

Одной из уникальных особенностей ДКС ГЕА Сириус, предназначенных для подачи топливного газа, является специально разработанная система очистки топливного газа от масла. Эта система позволяет уменьшить содержание масла в газе после ДКС до 0,5 ppm и обеспечить надежную работу ГТУ.

Всепогодное укрытие компрессорной установки оборудовано системами электроснабжения, освещения, отопления, вентиляции, пожаротушения.

После доставки оборудования на предприятие заказчика компанией ГЕА будут выполнены шеф-монтажные и пуско-наладочные работы.

Кроме того, компания ГЕА готова осуществлять сервис и поставку запасных частей на протяжении всего срока службы оборудования.

Наличие склада запасных частей и штата высококвалифицированных сервисных инженеров (более 120 человек) позволяет решать задачи любой сложности в кратчайшие сроки. ●

www.geaenergy.ru
www.gea.com

Оборудование для нефтегазовой промышленности

ГЕА выпускает центробежное оборудование для подготовки сырой нефти и очистки промысловой воды, переработки нефтешламов. Имея собственное производство в России, ГЕА выпускает дожимные компрессорные станции, блоки охлаждения и подготовки газа, модульные холодильные установки, решения для реализации программы газомоторного топлива в России. Компания осуществляет шефмонтаж, пусконаладку и полное сервисное обслуживание оборудования в режиме 24/7 на протяжении всего срока службы.

Москва, 105094, ул. Семеновский Вал, 6*а*.
Тел.: (495) 787-20-20, факс: (495) 787-20-12, energy.grasso@gea.com

GEA engineering for a better world

gea.com

Технические решения по центробежным компрессорам производства АО «РЭП Холдинг» для ПАО «Газпром»

В. К. ЮН *– д.т.н., главный конструктор Управления центробежных компрессоров ЗАО «ИЭМЭТ» (АО «РЭП Холдинг»)*
А. С. РЕЙДЕР *– начальник отдела расчетов и исследований компрессоров ЗАО «ИЭМЭТ» (АО «РЭП Холдинг»)*

По данным ПАО «Газпром», центробежные компрессоры, эксплуатирующиеся на компрессорных станциях (КС) и дожимных компрессорных станциях (ДКС), имеют очень большой разброс по параметрам и начальным условиям, следовательно, огромное количество модификаций проточных частей и типов.

Обычно компрессоры разбивают на классы в зависимости от мощностного ряда приводов, в качестве которых служат газотурбинные двигатели (ГТД). Используемый парк ГТД, в настоящее время, насчитывает порядка 65 типов приводов. В основном это газотурбинные двигатели авиационного назначения, такие как ПС-90, НК-16-18, АЛ-31 мощностью 16 МВт. Также применяются ГТД судового типа: ДЖ-59, ДГ-59 и т.д. До середины 90-х годов прошлого столетия большую часть приводов составлял парк стационарных двигателей – это ГТ-750-6, ГТН-6Р, ГТК-10, ГТН-16Р, ГТК-25 и т.д., обладающих огромным ресурсом работы (более 150 тыс. часов). Согласно этому, класс мощности газоперекачивающих агрегатов (ГПА) подразделяются на 2.0 – 4.0 МВт, 6.0 – 8.0 МВт, 10.0 – 12.5 МВт, 16.0 – 25.0 МВт и в последнее время эксплуатируется ГПА мощностью 32.0 МВт и 50.0 МВт. Для агрегатов всех классов мощности разработаны и изготовлены центробежные компрессоры (ЦБК) на различные параметры газа с давлением на нагнетании от 2.0 МПа до 28 МПа. На предприятиях добычи ПАО «Газпром» в основном применяются ЦБК со сменными проточными частями (СПЧ) мощностью 16 МВт и со степенями сжатия от 1.5 до 4.0. Частота вращения ротора силовой турбины (СТ) ГТД мощностью 16 МВт отечественных производителей составляет 5300 об./мин. Этих оборотов недостаточно для обеспечения изменившихся начальных условий ЦБК, чтобы повысить степень сжатия, поэтому необходимо увеличение частоты вращения ротора посредством мультипликаторов, либо удлинение размеров вала и корпуса, вмещающих до 10 – 12 рабочих колес.

Применение мультипликаторов в существующей технологической схеме ГПА осложнено прежде всего фундаментом и габаритно-присоединительными размерами трубопроводной обвязки, а также дополнительными расходами масла и внедрениями изменения в существующую маслосистему, что приведет к перепроектированию всей маслосистемы, включающих, в том числе насосы и аппараты воздушного охлаждения масла.

Увеличение нагрузки на фундамент и изменение габаритных размеров агрегата в части расположения ЦБК влечет за собой большие капитальные затраты и переработку проектной документации. Все это оправдано, когда нет альтернатив и других возможностей, чтобы обеспечить технологический процесс сжатия и перемещения природного газа по магистральным трубопроводам.

Что касается проточной части ЦБК при применении мультипликаторов, то в этом случае появляется возможность проектировать новые СПЧ с высокоэффективными рабочими колесами, в числе которых могут быть и осерадиальные рабочие колеса (ОРК) с пространственными лопатками. Корпус ЦБК может быть сохранен, но целесообразно для уменьшения массогабаритных характеристик изготовить новый. Примером такой реконструкции по внедрению мультипликатора и нового ЦБК на место существующей схемы с прежним приводом является II-ступень ДКС Вынгапуровского ГП ООО «Газпром добыча Ноябрьск».

На рис. 1 представлены прежняя схема (а) и новая схема (б) расположения ЦБК в составе ГТН-6-750. Новая схема расположения ЦБК с мультипликатором позволит сэкономить пространство в цехе для выполнения монтажных работ и выемки СПЧ, а также уменьшить нагрузку на фундамент и трубопроводную обвязку. Новый ЦБК имеет следующие основные параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 74 м^3/мин.; конечное давление газа – 6.0 МПа; степень сжатия – 2.72; политропный КПД – 0.83; частота вращения ротора – 16335 об./мин.

Для повышения степени сжатия ЦБК и уменьшения массогабаритных характеристик предложен другой вариант реконструкции ГПА, заключающемся в модернизации ГТД ГТН-6-750 с номинальной частотой вращения СТ с 6100 об./мин. до 10000 об./мин. и мощностью до 5.0 МВт. Для ГТД с новыми параметрами и с новой частотой вращения ротора СТ был изготовлен и испытан на стенде-предприятия ЦБК 215-61-1С для ДКС ГП-1, 4, 8 Медвежьего НГКМ ООО «Газпром добыча Надым» (фото 1).

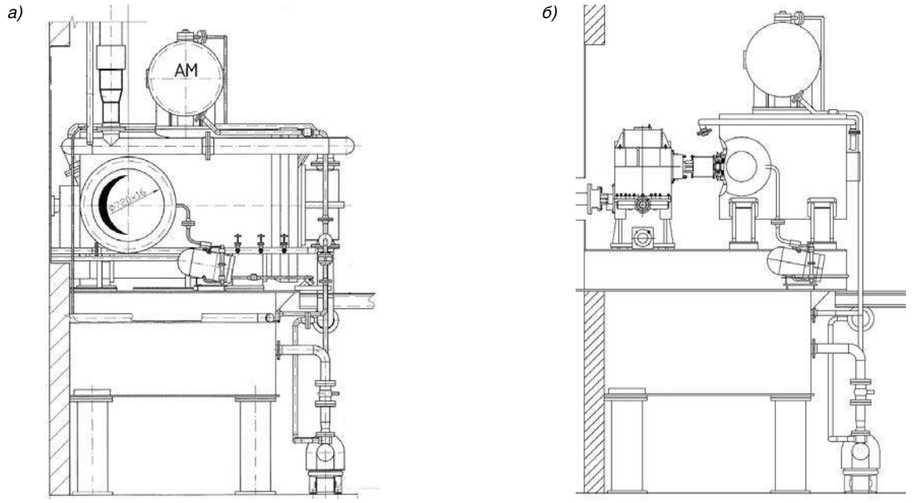


Рис. 1. План расположения ЦБК на ДКС Вынгапуровского НГКМ

ЦБК имеет следующие основные параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 219 м^3/мин.; конечное давление газа – 1.72 МПа; степень сжатия – 3.2; политропный КПД – 0.82; частота вращения ротора СТ – 10000 об./мин. Следует отметить, что в данном случае мультипликатор отсутствует, взамен масляных уплотнений ЦБК НЦ6-76 на новом ЦБК 215-61-1С используются сухие газодинамические уплотнения (СГУ). Корпус данного ЦБК 215-61-1С может вмещать до 8 рабочих колес и достигать степени сжатия до 4.0, при этом трубопроводная обвязка будет оставаться неизменной.

Важными техническими решениями, направленными на повышение эффективности технологических процессов добычи, сбора и подготовки углеводородного сырья, являются модернизация и замена СПЧ в существующих корпусах ЦБК.

Один из первых проектов по модернизации ЦБК был осуществлен в 2012 году на ДКС Западно-Таркосалинского НГКМ: «РЭП Холдинг» изготовил и поставил СПЧ с магнитными подвесами (МП) фирмы S2M и СГУ для компрессора 295ГЦ на степень сжатия 2.2. На фото 2 представлена СПЧ в существующем корпусе ЦБК 295 ГЦ2-500 производства НПО им. М. В. Фрунзе (г. Сумы, Украина). Основная трудность при проектировании СПЧ заключалась в недостаточной информации конструкторской документации по корпусу. Конструкторы АО «РЭПХ» совместно со специалистами эксплуатирующей организации – ООО «Газпром добыча Ноябрьск» произвели измерения корпуса ЦБК 295 ГЦ2-500 и спроектировали практически без ошибок СПЧ. Испытания на месте эксплуатации показали хорошие результаты, политропный КПД достиг 83%, на 5% превысив прежнее значение.

Фото 1. Центробежный компрессор 215-61-1С на испытательном стенде

Фото 2. Сменная проточная часть в корпусе ЦБК 295 ГЦ2-500

>>>

На рис. 2 представлены газодинамические характеристики, полученные на месте эксплуатации. Монтаж СПЧ с МП был произведен в кратчайшие сроки, на все ушло не больше двух недель с момента доставки на место СПЧ и МП, настройка шкафа управления МП была произведена наилучшим способом, что позволило оценить и измерить осевые усилия на ротор ЦБК. Следует отметить, что система магнитных подвесов впервые позволяет нам оценить и измерить «действительные» осевые усилия, воздействующие на ротор ЦБК и тем самым сравнить с результатами расчетов. Оказалось, что результаты расчета осевых усилий могут отличаться от экспериментальных данных на величину порядка 2000 Н, при этом диапазон воспринимающих осевых нагрузок в МП составляет до 8000 Н. Таким образом, у нас появилась возможность корректировать расчетные методики определения осевых усилий.

С учетом корректировок расчетов осевых усилий была изготовлена следующая СПЧ на степень сжатия 3.0 в этот же существующий корпус ЦБК 295ГЦ2-500. СПЧ имеет следующие основные параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 485 м³/мин.; конечное давление газа – 3.5 МПа; степень сжатия – 3.0; политропный КПД – 0.81; частота вращения ротора СТ – 5300 об./мин. Испытания на месте эксплуатации показали хорошие результаты, политропный КПД получен на уровне 82%, а осевые усилия с учетом корректировок не превышали 2500 Н, то есть разница между расчетными данными и полученными экспериментально достигала приблизительно 500 Н. В настоящее время СПЧ на степень сжатия 3.0 работают без замечаний.

Еще один пример профессионального подхода «РЭП Холдинга» к проектированию СПЧ представлен на фото 3. СПЧ для ЦБК в составе ГПА-10 на ДКС УКПГ-5В ООО «Газпром добыча Уренгой». Проблема ввода в эксплуатацию ГПА-10 на данной дожимной компрессорной станции заключалась в повышенной вибрации ротора ЦБК и выхода из строя СГУ. АО «РЭПХ» представил новую концепцию проточной части с измененной конструкцией СГУ фирмы «Трэм Казань». Проблема попадания масляных паров и масла во вторую ступень СГУ исчезла, после введения в конструкцию СПЧ уравнительной линии перед полостью первой ступени СГУ и внедрения дополнительного уплотнения за второй ступенью СГУ во избежание попадания масла вместе барьерным воздухом. Повышенная вибрация ротора была преодолена посредством высокочастотной балансировки на разгонно-балансировочном станке (РБС) на производственной площадке Холдинга. В настоящее время изготовлены следующие СПЧ – на степень сжатия 3.0. Испытания оборудования на стенде и на месте эксплуатации показали соответствие характеристик заданным параметрам. Как следствие, ООО «Газпром добыча Уренгой» заказывает в этом году еще 6 аналогичных СПЧ на степень сжатия 2,2.

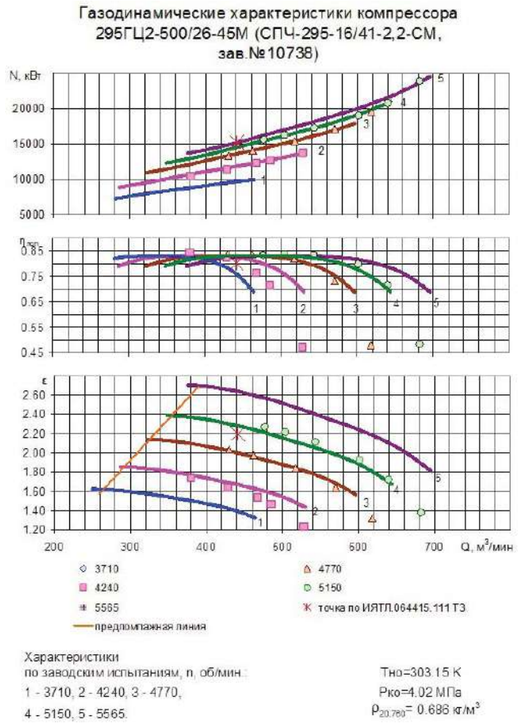


Рис. 2. Газодинамические характеристики СПЧ 295ГЦ, полученные на месте эксплуатации

Фото 3. Сменная проточная часть в корпусе ЦБК НЦ-10ДКС-01

Дальнейшее развитие по СПЧ и ЦБК для предприятий Департамента по добыче газа, газового конденсата, нефти подтверждается планом развития цехов по ступеням сжатия, то есть переходом на трехступенчатое сжатие. В каждой ступени необходимо обеспечить отношение давлений около 3.0, а в целом достигнуть отношение давлений – 27.0. В этом случае не обойтись без двух или трехкорпусных ЦБК, а именно с одним приводом будут работать два корпуса сжатия с промежуточным охлаждением газа.

Фото 4. Двухкорпусной ЦБК К320-131-1

Сложность двухкорпусных ЦБК состоит в герметичности первого корпуса, который должен иметь горизонтальный разъем, ввиду его ремонтопригодности. На фото 4 представлен такой вариант двухкорпусного ЦБК, он может снабжать как с мультипликатором, так и без него. Корпус низкого давления (КНД) рассчитан и работает на максимальное конечное давление до 35 бар, и может быть в двух вариантах с СГУ и с масляными уплотнениями. Возможно и другой вариант исполнения двухкорпусных ЦБК с двухпоточным мультипликатором. В этом случае расположение корпусов ЦБК будет параллельным, а мультипликатор трехвальным. Корпуса ЦБК изготавливаются с вертикальными разъемами типа «баррель», поэтому проблема герметичности горизонтального разъема корпуса отсутствует.

По мере снижения пластового давления газа и уменьшения дебита газа существующие ГТД из-за неполной «загрузки» работают неэффективно. Необходимо либо увеличивать напор в ЦБК посредством повышения степени сжатия, либо увеличивать расход. Если повышение степени сжатия ограничено по числу рабочих колес (в существующих корпусах ЦБК возможно до 7 рабочих колес), то по расходу есть возможность использовать ОРК с пространственными лопатками. Впервые для ООО «Газпром добыча Ноябрьск» «РЭП Холдинг» спроектировал, изготовил и испытал на стенде совершенно новый тип компрессора 910-41-1СМП на магнитных подшипниках. Создание нового компрессора с ОРК для ДКС Западно-Таркосалинского НГКМ было начато с исследовательских работ по модельным ОРК с пространственными лопатками. После экспериментальных работ были проведены численные исследования по оптимизации ОРК. В результате была получена оптимальная проточная часть ЦБК 910-41-1СМП. Следует отметить, «РЭП Холдинг» первым в России изготовил осерадиальные колеса цельнофрезерованным способом, то есть без сварки и применения заклепок, что значительно повышает их надежность.

ЦБК имеет следующие основные параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 910 м³/мин.; конечное давление газа – 2.058 МПа; степень сжатия – 2.2; политропный КПД – 0.82; частота вращения ротора СТ – 5300 об./мин. Испытания на стенде предприятия показали хорошие результаты, по области устойчивой работы ЦБК имеет пологую характеристику по сравнению с расчетной характеристикой. По степени сжатию на расчетном режиме имеет запас приблизительно 2%, что необходимо для восстановления ресурсных показателей после среднего и капитального ремонтов. Несколько занижен политропный КПД на 0,7%, относительно заданного по техническому заданию политропного КПД, вместо 82% получили 81,3%. Динамические и вибрационные показатели в норме, благодаря настройкам МП и их регулированию в областях близких критическим частотам ротора. На фото 5 представлен ротор компрессора 910-41-1СМП с ОРК и пространственными лопатками. После испытания первого опытного образца ЦБК с ОРК аналогичная СПЧ поставляется в корпусе 295ГЦ2, который эксплуатируется в настоящее время на ДКС Западно-Таркосалинского НГКМ.

Фото 5. Ротор компрессора 910-41-1СМП

>>>

Таблица 1. Типы и количество ЦБК и СПЧ АО «РЭПХ»

Тип нагнетателя и СПЧ	Год поставки	Количество	Заказчик
СПЧ-295-16/41-2,2 СМ	2012	1	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
СПЧ-295-16/30-3,0 СМ	2014	4	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
215-61-1С	2014	6	ООО «Газпром добыча Надым»
155 СПЧ10/76-2,2С	2014	3	ООО «Газпром добыча Уренгой»
145 СПЧ10/76-3,0С	2015	3	ООО «Газпром добыча Уренгой»
425 СПЧ1,7/63-16СМП	2017	8	ООО «Газпром добыча Ямбург»
425 СПЧ2,2/63-16СМП	2018	6	ООО «Газпром добыча Ямбург»
425 СПЧ3,0/63-16СМП	2019	6	ООО «Газпром добыча Ямбург»
СПЧ 498-3,0/30-16/5300-М	2016	3	ООО «Газпром добыча Надым»
СПЧ 498-3,0/76-16/5300	2016	3	ООО «Газпром добыча Надым»
СПЧ 295-16/21-3,0	2016	3	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
910-41-1СМП	2016	3	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
475-51-1С	2015	3	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
250-61-1	2016	3	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
75-51-1	2016	3	ООО «Газпром добыча Ноябрьск»

Дальнейшее применения ОРК для добывающих предприятий неизбежно, так как все больше и больше возникает необходимость полной «загрузки» ГТД, не только мощностью 16 МВт, но и 10 МВт. Так, для ООО «Газпром добыча Уренгой», где используются ГПА-10 с частотой вращения СТ – 9000 об./мин., из-за снижения пластового давления требуются СПЧ с ОРК. В настоящее время, продолжаются исследовательские работы по оптимизации геометрии поверхности лопаток ОРК и получения оптимальных параметров для высокооборотных ЦБК в составе ГПА-10.

Для ДКС Чаяндинского НГКМ инженеры «РЭП Холдинга» спроектировали, изготовили и испытали новый ЦБК 285-61-1СМП также с МП и СГУ. Данный компрессор будет эксплуатироваться в составе ГПА-25 мощностью 25 МВт. ЦБК имеет следующие основные параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 283 м^3/мин.; конечное давление газа – 10.35 МПа; степень сжатия – 2.2; политропный КПД – 0.825; частота вращения ротора СТ – 5000 об./мин. Испытания на стенде предприятия показали хорошие результаты, при выполнении основных параметров по напору в соответствии с техническим заданием, политропный КПД был достигнут 85%. Такой высокий показатель был получен благодаря предварительным исследовательским работам по модельным ступеням. В результате предварительных расчетов и экспериментов получен вариант проточной части с шестью рабочими колесами вместо традиционных пяти. За счет снижения абсолютных и относительных скоростей потока газа в элементах проточной части, тем самым уменьшив основные потери, получили оптимальную проточную часть с наименьшими потерями. В проточной части ЦБК 285-61-1СМП применены были спиральные камеры, также увеличивающие, как показывает опыт, политропный КПД.

Для ДКС Заполярного НГКМ Холдингом спроектирован, изготовлен и испытан компрессор ЦБК 425-41-1СМП также с применением системы магнитных подвесов и «сухих» газодинамических уплотнений. Оборудование будет эксплуатироваться в составе ГПА-16 мощностью 16 МВт. ЦБК имеет следующие основные параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 355 м^3/мин.; конечное давление газа – 6.37 МПа; степень сжатия – 1.7; политропный КПД – 0.855; частота вращения ротора СТ – 5300 об./мин. Испытания на стенде предприятия показали хорошие результаты при выполнении основных параметров по напору в соответствии с техническим заданием, политропный КПД составил 87%. В настоящее время изготавливаются еще следующие по техническим требования проточный части ЦБК со степенью сжатия 2.2 и 3.0.

Еще один пример проектирования СПЧ в корпус существующих ЦБК ОАО «Компрессорный Комплекс» для ДКС «Юбилейная» ООО «Газпром добыча Надым». АО «РЭПХ» спроектировал и изготовил СПЧ для ЦБК Н498 на следующие параметры: объемная производительность, приведенная к начальным условиям – 585 м^3/мин.; конечное давление газа – 2.94 МПа; степень сжатия – 13.0; политропный КПД – 0.815; частота вращения ротора СТ – 5300 об./мин. СПЧ была выполнена полностью «сухой», а именно с СГУ и МП. Испытания сменной проточной части на стенде также подтвердили расчеты, политропный КПД был достигнут на уровне 83%.

Таким образом, за последние пять лет «РЭП Холдинг» изготовил по собственным проектам порядка 20 типов компрессоров и СПЧ для добывающих предприятий ПАО «Газпром» (представлены в табл. 1).

В настоящее время при участии специалистов заказчика разрабатываются новые проточные части ЦБК и технологические схемы компримирования газа. ●

www.reph.ru

Сапкон

АО «Нефтемаш» - Сапкон

www.sapcon.ru

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

90 ЛЕТ

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

Производство азота и кислорода методом короткоцикловой безнагревной адсорбции

А. К. 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 так же 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 так же влечет дополнительный расход электроэнергии; относительно низкая чистота получаемого азота. Энергозатраты на получение азота в этих установках в среднем составляют 1,1 кВт-ч/м^3.

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 микро-пористой структурой. Современные углеродные сита позволяют получать азот чистотой до 99,9999%.

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. ●

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

Проблемы освоения задвижек стальных клиновых и как их решить. Опыт других предприятий

В прошлом номере журнала («СФЕРА. Нефть и Газ» 5/2016) мы озвучивали проблемы освоения задвижек стальных клиновых и их решения. Во второй части мы бы хотели подробнее рассмотреть выявленные проблемы с помощью сравнения ЗКС разных заводов-производителей.

За основу для изучения были взяты клиновые задвижки других предприятий (табл. 1).

Таблица 1. Предварительный контроль клиновых задвижек.

Обозначение изделия	DN, мм	Pp, МПа	t раб., не более, °С	Класс герметичности затвора по паспорту	Наибольший момент хода шпинделя вниз при рабочем давлении воздуха, Мх., Нм	Момент закрытия затвора при рабочем давлении, Мз., Нм		Протечки воздуха по затвору при рабочем давлении q, см³/мин.
						по пасп.	факт	
Задвижка ЗКС 1	15	16	350	А по ГОСТ 9544-2005	10	28,5	20	0
Задвижка ЗКС 2	15	16	350		10		18	0
Задвижка ЗКС 3	15	16	425	А по ГОСТ 54808-2011	8	Нет данных	1) 29 * 2) 50 3) 29	Большая течь 13 (3 мин**) 18 (3 мин**)
							в другом направлении	
							4) 8 5) 29 6) 50	0 (самоуплотн.) Большая течь 34
Задвижка ЗКС 4	15	16	425		12		1) 19,5	0 (1 мин**)
							в другом направлении	
							2) 29	0 (5 мин**)
							в первом направлении	
							3) 19,5 4) 22,5 5) 29	Большая течь 10 3,5 (5 мин**)
Задвижка ЗКС 5	15	16	425	А по ГОСТ 9544-93	Не измерял (ход 3 мм – что-то препятствует)	Нет данных	1) 50	8
							в другом направлении	
							2) 50	Большая течь
Задвижка ЗКС 6	25	16	350		9		1) 50 2) 60	27 16
							в другом направлении	
							3) 60	29
Задвижка ЗКС 7	15	5,7–16 в зависим. от t°	455	А по ГОСТ 54808-2011	20	Нет данных	1) 29 2) 29	0 (3 мин**) 0,15 (5 мин**)

** производилось несколько проверок*
*** происходило угасание протечки. Замер производился по истечении указанного времени.*
Термин «большая течь» означает, что наблюдаемая протечка – примерно 4 и более пузырьков в секунду.

Во всех этих задвижках задача герметичности затвора решается не за счет сверхвысокой точности деталей, а за счет двух технологических приемов:

- обеспечение точной ориентации седел рабочим клином, благодаря некоторой свободе базирования седла в корпусе;
- введение в конструкцию элементов податливости (гибкости) седел.

Так на рис.1 показано одно из решений для задвижек малых DN.

В этом случае седла не имеют опорных буртиков. Опорой седла является кромка ступенчатого отверстия, а задний торец седла выполнен вероятно сферическим. Базирование седла в отверстии осуществляется на короткой длине, 3…3,5 мм, благодаря чему седло имеет возможность установиться по клину. Наиболее проблемным моментом кажется то, что вынос седла внутрь имеет большое плечо, и при вдавливании клина перед развальцовкой седло может перекоситься вниз. Эта неприятность решается, вероятно, применением смазки, а может быть и тем, что прижатие клина и оправок осуществляется синхронно.

Кроме того, большое плечо седел при наработке циклов с большим трением может привести к расшатыванию завальцовки и появлению протечки по границе седло-корпус.

На рис. 2 показано решение с введением элементов податливости.

Здесь свобода базирования седел ограничена буртиком на седлах, но сама базирующая площадка в корпусе выполнена достаточно тонкой, благодаря чему она отчасти деформируется под воздействием клина при завальцовке седел, а отчасти прогибается при работе задвижки.

В обоих этих примерах седла не имеют ориентирующих пазов наверху, как у нас. Вместо этого накернены точки, для приблизительной ориентации.

На рис. 3 показано еще одно решение: задние торцы седел приварены к корпусу, но сами седла имеют элементы гибкости, опираясь при этом вероятно сферической поверхностью на конусные фаски корпуса.

Характерно, что в руководствах по эксплуатации во всех случаях указывается отсутствие взаимозаменяемости седел и клина, а также и то, что клин при разборке сборке нельзя переворачивать.

Было решено проверить приобретенные задвижки на наших стендах, в том числе и наработкой циклов.

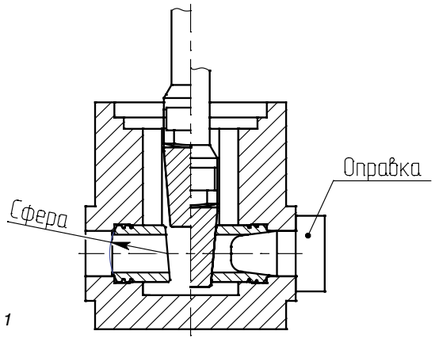


Рис. 1

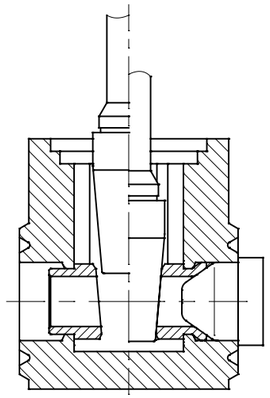


Рис. 2

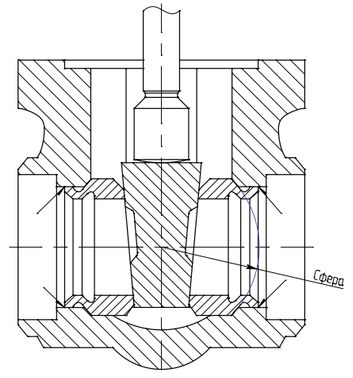


Рис. 3

Результаты испытаний клиновых задвижек

■ **Задвижка ЗКС 1**

Задвижка ЗКС 1 имеет показатели, указанные в табл. 2.

Наработка циклов осуществлялась вручную с помощью динамометрического ключа с моментом закр. Мз. = 20 Нм при давлении 16 МПа с дросселированием (т.е перепад был меньше 16 МПа). Испытательная среда – воздух.

Таблица 2. Результаты проверки задвижки ЗКС 1 при наработке циклов.

Проверяемый параметр после наработки	Количество циклов					
	10	20	30	40	50	60
Давление воздуха при наработке, МПа	16	16	16			
Момент закрытия затвора при наработке, Мз., Нм	20	20	20			
Момент закрытия затвора при проверке протечки, Мз., Нм	20	20	50			
Протечки по затвору при рабочем давлении воздуха, q, см³/мин.	9,5	большая течь	большая течь			

>>>

■ **Задвижка ЗКС 2**

Задвижка ЗКС 2 имеет показатели, указанные в табл. 3.

Сальник специально ослаблен до начала протечки. Это сделано с целью уменьшения влияния изменений трения в сальнике при наработке). Наработка циклов осуществлялась вручную с помощью динамометрического ключа с моментом закр. Мз. = 18 Нм при давлении 6,5 МПа с дросселированием. Испытательная среда – воздух.

Таблица 3. Результаты проверки задвижки ЗКС 2 при наработке циклов.

Проверяемый параметр после наработки	Количество циклов					
	10	20	30	40	50	60
Давление воздуха при наработке, МПа	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Момент закрытия затвора при наработке, Мз., Нм	18	18	18	18	18	29
Момент закрытия затвора при проверке протечки, Мз., Нм	18	18	18	18	18	29
Протечки по затвору при рабочем давлении воздуха, q, см^3/мин.	10	4,3	4,5	28	31	15

■ **Задвижка ЗКС 3**

Задвижка ЗКС 3 имеет следующие показатели:

- момент хода вниз при Р =16 Мпа, Мх. = 8 Нм;
- момент закрытия при Р = 16 Мпа, Мз. = 29 Нм;
- протечка по воздуху при Р = 16 МПа «большая течь»;
- протечка по воздуху при Р = 16 Мпа, при Мз. = 50 Нм, q = 13 см^3/мин. (угасание 3 мин.);
- протечка по воздуху при Р = 16 Мпа, при Мз. = 29 (повторно) Нм, q = 18 см^3/мин. (угасание 3 мин.).

Подача воздуха в другом направлении:

- протечка по воздуху при Р = 16 Мпа, при Мз. = 8 Нм, q = 0 (имеет место самоуплотнение);
- протечка по воздуху при Р = 16 МПа при Мз. = 29 Нм, большая течь (5…7 пузырьков в секунду). Самоуплотнение больше не наблюдается;
- протечка по воздуху при Р = 16 МПа при Мз. = 50 Нм, q = 34 см^3/мин.

Наработка циклов при этих результатах не производилась.

■ **Задвижка ЗКС 4**

Задвижка ЗКС 4 имеет следующие показатели:

- момент хода вниз при Р = 16 Мпа, Мх. = 11…12 Нм. Проверена герметичность затвора в двух направлениях (условно «1-2» и «2-1»).

При подаче 16 МПа в направл. «1-2»:

- момент закрытия минимальный при Р = 16 Мпа, Мз.min. = 19,5 Нм; при этом протечка q = 0 (угасание 1 мин.).

При подаче 16 МПа в направл. «2-1»:

- момент закрытия при Р= 16 Мпа, Мз. = 29 Нм, протечка, q = 0 (угасание 5 мин.). При меньших значениях Мз. – протечка.
- повторно закрыл моментом Мз. = 29 Нм, протечка, q = 27 см^3/мин. (угасание 5 мин.).

Повторно изменил направл. подачи на «1-2»:

- при Мз. = 19,5 Нм, большая протечка (угасания нет).
- при Мз. = 22,5 Нм, протечка, q = 10 см^3/мин.
- при Мз. = 29 Нм, протечка, q = 3,5 см^3/мин. (угасание 5 мин.).

■ **Задвижка ЗКС 5**

Задвижка ЗКС 5 имеет следующие показатели:

При подаче 16 МПа в направл. «1-2»:

- момент закрытия при Р= 16 МПа Мз. = 50 Нм, протечка, q = 8 см^3/мин.

При меньших значениях Мз. – большая протечка.

При подаче 16 МПа в направл. «1-2» Мз. – большая протечка. Вскрытие показало отвратительный вид деталей (клина, корпуса).

■ **Задвижка ЗКС 6**

Задвижка ЗКС 6 имеет следующие показатели

- момент хода вниз при Р = 16 Мпа, Мх. = 9 Нм;

При подаче 16 МПа в направл. «1-2»:

- момент закрытия при Р = 16 Мпа, Мз. = 50 Нм, протечка, q = 27 см^3/мин.

При меньших значениях Мз. – большая протечка;

- момент закрытия при Р = 16 Мпа, Мз. = 60 Нм, протечка, q = 16 см^3/мин.

При подаче 16 МПа в направл. «2-1»:

- Мз. = 60 Нм, протечка q = 29 см^3/мин.

■ **Задвижка ЗКС 7**

Задвижка ЗКС 7 имеет следующие показатели:

- момент хода вниз при Р = 16 МПа, Мх. = 20 Нм;
- момент закрытия при Р = 16 МПа, Мз. = 29 Нм;
- протечка по воздуху при Р = 16 МПа, q = 0 (угасание 3 мин);

Срыв на открытие нормальный, почти без прихватывания. После срыва – открытие на 2 оборота: q = 0.

- повторное закрытие: протечка по воздуху при Р = 16Мпа, q = 1 пуз./мин. (55 сек.) (угасание 5 мин.);

Примечание: *Термин угасание 5 мин. означает, что протечка вначале гораздо больше. Замер производится по истечении 5 мин. Угасание протечки может происходить и дальше по экспоненте, приближаясь к какому-то значению.*

Все эти результаты показывают, что задвижки очень быстро, после нескольких срабатываний на сухом воздухе, без смазки теряют свою герметичность затвора по классу А. Притертая поверхность клина и седел слегка повреждается от контактных нагрузок, а главное – от скольжения после контакта. Любой клиновой затвор – это всегда сочетание нормальных и касательных напряжений. Чем больше коэфф. трения, тем больше касательные напряжения. Чем меньше угол клина, тем больше касательные напряжения. Именно касательные напряжения, т.е. сдвиг, вызывают повреждение поверхности.

В стандарте ЦКБА 068-2008 (затворы запорных клапанов с уплотнением «металл по металлу») в табл. 11 приведены **предельно** допускаемые нормальные контактные напряжения. Так для наплавок ЦН-6Л, ЦН12М и др. при перемещении без вращения (т.е. без скольжения) q доп. = 800 МПа. При перемещении с вращением q доп. = 80 МПа. В нашем случае контактные напряжения могут достигать, а в локальных зонах контакта и превышать значение 80 МПа.

Требуется высокая твердость, отсутствие «схватывания», что для наших сталей может давать только смазывающие свойства среды. Замеры твердости клина в задвижке ЗКС 1 показали 28, 33, 32 HRc (три замера в трех близко расположенных точках). Это очень низкая твердость для клина.

Что касается сведений из паспортов, то, вероятно, если в паспорте указана газообразная среда, то она обязательно должна содержать пары влаги, масла и т.п.

Было решено проверить задвижку ЗКС 7 **наработкой циклов водой** при нормальной температуре и рабочем давлении Р = 16 МПа. Для этого был использован стенд пневмогидравлический с гидроаккумулятором Ш5046. Наработка циклов проводилась вручную с небольшим расходом воды, который регулировался сбросником после изделия. При испытательной среде – вода ЗКС 7 имеет следующие показатели, указанные в табл. 4.

Таблица 4. Результаты проверки задвижки ЗКС 7 при наработке циклов водой норм. температуры. (При наработке обеспечивался небольшой расход воды).

Проверяемый параметр после наработки	Количество циклов						
	20	36	75		100		
Давление воды при наработке, МПа	16						
Момент хода вниз при рабочем давлении, наибольш., Мх., Нм	19,5	12	12		12		
Момент закрытия затвора при наработке, Мз., Нм	25	20	20		20		
Момент закрытия затвора при проверке протечки, Мз., Нм	25	25	20	25	20	25	28
Протечки по затвору по воздуху при рабочем давлении, q, см^3/мин.	0	0 1мин* 5мин**	20…30	5 1мин* 20мин**	3	2	0 1мин* 10мин**
Протечки по затвору по воде при рабочем давлении, q, см^3/мин.	Не провер.	Не провер.	Не провер.	Не провер.	0	0	0

** время измерения (наблюдения протечки).*
*** происходило угасание протечки. Замер производился по истечении указанного времени.*

После наработки 100 циклов водой была произведена наработка 100 циклов воздухом норм. температуры давлением 16 МПа. Перед испытанием задвижка была просушена потоком воздуха и снова проверена на герметичность затвора. Подача воздуха в том же направлении, что и подача воды.

Таблица 5. Результаты проверки задвижки ЗКС 7 при наработке циклов воздухом норм. температуры.

Проверяемый параметр после наработки	Количество циклов														
	20			40			60			80			100		
Давление при наработке, МПа	16														
Момент хода вниз при рабочем давлении, наибольш., Мх, Нм	8														
Момент закрытия затвора при наработке, Мз., Нм	20														
Момент закрытия затвора при проверке протечки, Мз., Нм	20	25	28	20	25	28	20	25	28	20	25	28	20	25	28
Протечки по затвору по воздуху при рабочем давлении, q, см^3/мин.	0 3мин* 5мин**	Не провер.	Не провер.	0 1мин* 10мин**	Не провер.	Не провер.	8,5 5мин**	5,3	4 (0 60мин**)	24 5мин**	8,4	2,5 (0 10мин**)	25 5мин**	8,4	4 5мин**

** время измерения (наблюдения протечки)*
*** происходило угасание протечки. Замер производился по истечении указанного времени*

Если при нулевой протечке время наблюдения не указано, значит нуль был «абсолютный» (пузырек не рос).

Если указана протечка и в скобках 0, значит через указанное время протечка исчезла.

Дополнительно было проверено:

- герметичность затвора в противоположном направлении, давление 16 МПа при Мз. = 19,5 Нм и tв = 3 мин., q = 0 абс.
- герметичность по сальнику – сальник заметно травил.

>>>

Выводы:

- После наработки водой при норм. температуре 100 циклов задвижка ЗКС 7 сохраняла герметичность по классу А, но при повышенном моменте Мз. = 28 Нм (в паспорте не указан).
- После наработки воздухом при норм. температуре 100 циклов в том же направлении подачи задвижка перешла в класс АА по ГОСТ Р 54808-2011 (для DN15 при Р = 16 МПа по воздуху, qmax = 4,7 см^3/мин.), так же при моменте Мз. = 28 Нм.
- При моменте закрытия Мз. = 20 Нм разница в протечке после наработки водой и затем воздухом была значительная.
- При наработке циклов ни по воде, ни по воздуху не наблюдалось роста момента хода на шпинделе. Отсутствовал характерный скрип графитного сальника.
- После испытаний задвижка была разобрана и замерена твердость клина в двух точках на боковой грани: 1) 43,5 HRC, 2) 45 HRC.

Было решено проверить задвижку ЗКС 3 **наработкой циклов водой** при нормальной температуре и рабочем давлении Рр 16 МПа.

Перед наработкой проверены протечки по затвору:

- При Р = 0,6 МПа (воздух), Мз. = 22,5 Нм (-0,25 оборота), tв = 5 мин., q = 0,6 см^3/мин.
- При Р = 16 МПа (воздух), Мз. = 22,5 Нм (-0,25 оборота), tв = 5 мин., q = 17,5 см^3/мин.
- При Р = 16 МПа (**вода**), Мз. = 20 Нм, tв = 5 мин., q = 0.

Примечание: *«Мз. = 22,5 Нм (-0,25 оборота)» означает, что данная задвижка имеет небольшое несовпадение угла клина и седел и при отдаче назад на 0,25 оборота после закрытия указанным моментом, протечка значительно уменьшается. Выше приведены значения протечек именно после такого действия.*

Была произведена наработка 25 циклов водой моментом закрытия Мз. = 20Нм.

После наработки проверены протечки по затвору:

- При Р = 16 МПа (воздух), Мз. = 20 Нм, tв = 5 мин. q = (36….45) см^3/мин.
- При Р = 16 МПа (воздух), Мз. = 28 Нм, протечка увеличивается и не уменьшается при отдаче назад.
- При Р = 16 МПа (**вода**), Мз. = 20 Нм, tв = 3 мин. q = 0,1 см^3/мин.
- При Р = 16 МПа (**вода**), Мз. = 22,5 Нм, tв = 3 мин. q = 0,05 см^3/мин.
- При Р = 16 МПа (**вода**), Мз. = 25 Нм, tв = 3 мин. q = 0,025 см^3/мин. (для класса С 0,027 см^3/мин.).

После испытаний задвижка была разобрана и замерена твердость клина в трех точках на боковой грани: 1) 34 HRC, 2) 36 HRC, 3) 40 HRC.

Испытания клиновых задвижек стальных производства МК «Сплав»

Были изготовлены две задвижки DN20 с фиксацией шпинделя от проворота PN16 МПа (Задвижка №1 и Задвижка №2), в которых седла устанавливались по принципу, как показано на рис. 1. Были изготовлены: новые корпуса, седла и клинья. Клин был изготовлен из стали 95Х18 и закален до твердости не менее 56,5 HRC. Седла имели наплавку ЦН-12М, а основа была 12Х18Н10Т. Узел бугеля и шпиндель были использованы от прежних задвижек. При установке седел было применено приспособление, как на рис. 4.

После того, как был достигнут хороший результат, не снимая с приспособления, седла были развальцованы. Перед установкой седел в корпус в канавки корпуса, куда развальцовывается седло, было внесено некоторое количество высокотемпературной смазки. Это сделано для того, чтобы подстраховаться в части герметичности развальцовки. Было решено провести наработку циклов водой при давлении PN. Испытания начаты с задвижки №2.

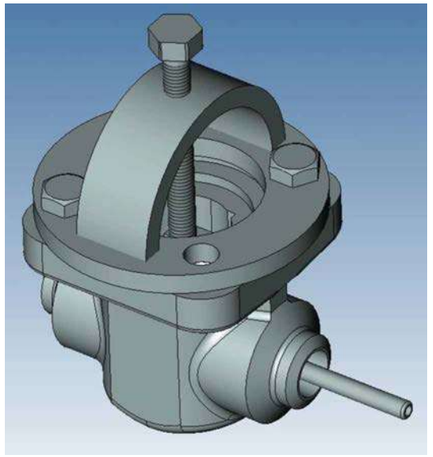


Рис. 4

Предварительные проверки задвижки №2 показали:

- момент хода при Р = 0, Мх0 = 7 Нм,
- момент хода при Р = 16 Мпа, Мхр. = 14 Н (до момента перекрытия затвора),
- момент закрытия Мз. = 36 НМ,
- часть хода от момента начала перекрытия до полного закрытия – 3 оборота (6 мм). *Это, слишком много, и это результат дефекта при изготовлении корпуса. Расстояние между седлами больше, чем положено по КД.*
- протечки в затворе при Р = 16 МПа в направлении 1-2 q = 0 (без угасания),
- протечки в затворе при Р = 16 МПа в направлении 2-1 q = 22 пуз./мин. = 3,2 см^3/мин. (класс АА по ГОСТ Р 54808).

После этого была начата наработка циклов водой в направлении подачи 1-2 в режиме небольшого дросселирования. Момент закрытия установили Мз. = 28…30 Нм (наработка выполнялась с помощью электропривода). Давление PN = 16 МПа. Ход был установлен 6 оборотов (12 мм).

Первые же 10–15 циклов обнаружили громкие щелчки при ходе вверх. Щелкал клин в пределах люфта на шпинделе. *Щелчки объясняются наличием вертикального люфта в соединении клина и шпинделя. Имеется неуравновешенная вертикальная составляющая силы от давления на клин, прижатый к выходному седлу. Когда при движении на открытие затвор вскрывается неуравновешенная сила еще остается, а сила трения клина о седло резко уменьшается. Именно это и приводит к скачкообразному, в пределах люфта, перемещению клина вверх.*

Измерение протечек производилось водой давлением 1,1 PN (17,6 МПа) и воздухом давлением PN:

- После 300 циклов протечка по воде q = 0,065 см^3/мин. (класс СС).
- После 400 циклов протечка по воде q = 0,04 см^3/мин. (класс СС) (*результат замера зависит от времени выдержки перед замером. Было решено производить замер по истечении 15 мин.*)
- После 550 циклов протечка по воздуху, Р = 16 МПа, очень большая q = 410 см^3/мин., что в 4 раза больше, чем класс Д.
- После 700 циклов:
  – протечка по воде q = 0,017 см^3/мин. (класс С),
  – протечка по воздуху, Р = 16 МПа, q = 0 (*результат странный, но это наблюдали еще 2 человека, кроме меня. Возможно причиной этому был мокрый клин*).
- После 900 циклов протечка по воде q = 0,038 см^3/мин. (класс СС) через 15 мин. Через 30 мин. q = 0,03 см^3/мин.
- После 1100 циклов:
  – протечка по воде q = 0,041 см^3/мин. (класс СС), выдержка 15 мин.,
  – протечка по воде q = 0,033 см^3/мин. (класс С), выдержка 30 мин.,
  – протечка по воздуху, Р = 16 МПа, q = 700 см^3/мин.,
  – протечка по воздуху, Р = 0,6 МПа, q = 0.

Такая большая разница в протечке по воздуху при большом и малом давлении объясняется тем, что при малом давлении заданный момент привода обеспечивает полное закрытие задвижки обеими сторонами клина, а при рабочем давлении запирание среды не происходит.

Как потом показала разборка, имеется существенный износ рабочей стороны затвора и почти полное отсутствие износа на входе. Таким образом, если обеспечивать полный ход клина, затвор запирается в разной степени обеими сторонами, и мы наблюдаем степень герметичности, как суммарное препятствие обеих сторон затвора. При проверке герметичности воздухом, мы практически наблюдаем герметичность изношенной стороны затвора.

Таким образом, большой износ затвора на выходном патрубке еще не означает, что задвижка вышла из строя. Она будет держать по какому-то приемлемому классу герметичности со стороны входа до тех пор, пока износ не приведет к искажению угла между седлами, или расшатаются седла, или клин будет опускаться за допустимые пределы.

Далее была начата наработка 100 циклов на воздухе:

- После наработки 100 циклов воздухом при нормальной температуре:
  – протечка по воздуху, Р = 16 МПа, q = 370 см^3/мин.,
  – протечка по воздуху, Р = 0,6 МПа, q = 12 пуз./мин. = 1,7 см^3/мин.,
- Протечка при подаче в противоположном направлении:
  – по воздуху, Р = 16 МПа, q = 48 см^3/мин.,
  – по воздуху, Р = 0,6 МПа, q = 0.

После этого наработка задвижки №2 приостановлена. Начата наработка водой задвижки №1.

Высота подъема, как и в прошлый раз 6 оборотов шпинделя (12 мм), Мз. = 30 Нм.

Предварительные проверки задвижки №1 показали:

- протечки по воздуху в обоих направлениях при рабочем давлении q = 0.

1. После 400 циклов:
   – протечка по воде q = 0,041 см^3/мин., выдержка 15 мин.,
   – протечка по воде q = 0,024 см^3/мин., выдержка 30 мин.,
2. Пришлось увеличить момент до 32 Нм, т.к. слишком большое и нестабильное трение и клин часто не доходит до самого низа.
3. После 700 циклов:
   – протечка по воде q = 0,05 см^3/мин., выдержка 20 мин.

Пришлось увеличить момент до 35 Нм, т.к. нестабильность закрытия продолжается. Трение изношенной стороны клина возросло на 50…70%. Дальнейшая наработка циклов показала, что уверенное опускание клина до контакта с входным седлом происходит при моменте 45…50 Нм. Трение изношенного клина о седло нестабильно. Чтобы добиться полного хода клина при 45 НМ, приходится регулировать перепад, меняя величину расхода на выходе. В таком режиме и была продолжена наработка.

4. После 900 циклов при М = 45 (полное закрытие):
   – протечка по воде q = 0,023 см^3/мин., выдержка 20 мин.,
5. После 1100 циклов при М = 45 (полное закрытие):
   – протечка по воде q = 0,034 см^3/мин., выдержка 30 мин.,

На этом наработка водой задвижки №1 закончена и начата наработка 100 циклов воздухом при нормальной температуре.

После наработки 100 циклов воздухом при нормальной температуре:

- протечка по воздуху, Р = 16 МПа, q = 420 см^3/мин., (*при этом никакая выдержка по времени, или увеличение момента на рукоятке не уменьшает этой протечки по воздуху*),
- протечка по воздуху, Р = 0,6 МПа, q = 0,8 см^3/мин.,
- протечка по воде при Р = 1,1 Рр (17,6 МПа), q = 0,05 см^3/мин., выдержка 20 мин.

После этого была произведена разборка задвижки №1 для осмотра клина и седел, а также для проверки герметичности заделки седел. Седла оказались герметичными. Характер износа рабочей стороны затвора подтвердил, что величина перемещения клина после перекрытия составляет 6 мм.

>>>

На рис. 5 и 6 показаны рабочая и противоположная стороны клина задвижки №1 после наработки 1100 циклов на воде + 100 циклов на воздухе при нормальной температуре.

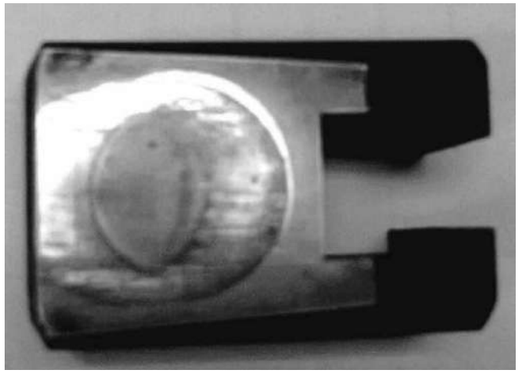


Рис. 5

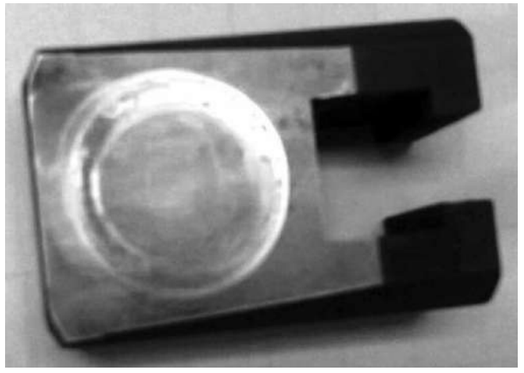


Рис. 6

Далее начата наработка циклов задвижки №2 воздухом при температуре 425°С при давлении 8 МПа. Подача воздуха в том же направлении (1-2). Длительность цикла 3 мин. Момент на закрытие 45 Нм.

Примечание: *Попутно была измерена температура двух точек на поверхности задвижки. На конце шпильки крепления стойки t = 265°С, на крышке 290°С.*

За смену было наработано 153 цикла. Проверка показала:

- по воздуху Р = 0,6 МПа, q = 136 см^3/мин.,
- по воздуху Р = 16 МПа, бурная течь.

В обратном направлении (2-1), т.е. давление на не изношенную сторону:

- по воздуху Р = 0,6 МПа, q = 7 пуз./мин. = 1 см^3/мин.,
- по воздуху Р = 1,4 МПа, q = 300 пуз./мин. = 45см^3/мин.

Проверка по воде в направлении 1-2, Мз. = 45 Нм, Р = 17,6 МПа, выдержка 10 мин.: q = 6 см^3/мин., подача воды в обратном направлении (2-1) при тех же условиях: q = 0,5 дел./мин. = 0,005 см^3/мин.

При этих результатах испытания задвижки №2 были остановлены.

Далее начата наработка циклов задвижки №1 воздухом при температуре 425°С при давлении 8 МПа. Подача воздуха в том же направлении, что и при наработке водой (2-1). Длительность цикла 3 мин. Момент на закрытие 35 Нм.

Было наработано 222 цикла. Проверка показала (при моменте закрытия Мз. = 45 Нм):

- по воздуху Р = 0,6 МПа, q = 138 см^3/мин.,
- по воздуху Р = 16 МПа, бурная течь (не устранимая увеличением момента).

В обратном направлении (1-2), т.е. давление на неизношенную сторону:

- по воздуху Р = 0,6 МПа, q = 144 см^3/мин.,
- по воздуху Р = 1,6 МПа, бурная течь.

При этих результатах испытания задвижки №1 были остановлены.

Проверка по воде в направлении 2-1, Мз. = 45 Нм, Р = 17,6 МПа, выдержка 10 мин.: q = 0,6 см^3/мин. подача воды в обратном направлении (1-2) при тех же условиях: q = 0,1 см^3/мин.

Испытания задвижек были остановлены.

На этом этапе можно сделать некоторые выводы:

После наработки нескольких десятков циклов при испытании не смазывающей средой сохранить поверхности затвора в состоянии, обеспечивающем герметичность, невозможно. По крайней мере, при имеющихся параметрах задвижки и параметрах испытаний.

Так, при расчетах, определяя необходимое контактное давление между запирающими поверхностями затвора, которое обеспечивает герметичность при давлении среды, например, 16 МПа, мы получаем значения порядка 20…40 МПа (в зависимости от ширины седла). Исходя из этого и рассчитывается усилие клина и соответственно, момент на рукоятке. Однако такие усилия между поверхностями повреждают их при скольжении без смазки. Коэффициент трения по мере наработки циклов сильно возрастает (на 50–80%). Состояние поверхности уже сильно отличается от изначально притертых.

Так в СТ ЦКБА 068-2008 «…Затворы запорных клапанов с уплотнением металл по металлу…» указаны предельно допустимые удельные нагрузки для различных материалов. Так для сталей коррозионностойких, жаропрочных без скольжения q max = 150 МПа, а со скольжением q max = 15 МПа. Для стали 38Х2МЮА при наличии азотирования до 750-900HV это соответственно 300 и 80 МПа. При наличии наплавки, например, ЦН12М допустимые удельные нагрузки 800 и 80 МПа соответственно.

Для задвижки DN20 при Р = 16 МПа контактное давление на седла от давления в начале перекрытия 35 МПа, в конце перекрытия 30 МПа. При этой нагрузке происходит основной износ. При вдавливании клина моментом около 45 Нм это усилие плавно удваивается также с некоторым скольжением, порядка 0,5 мм.

При давлении среды 8 МПа контактное давление от действия среды вдвое меньше, но при запирании клина добавочное усилие примерно то же самое.

Скольжения с усилием избежать невозможно, так как среда прижимает клин, как только он пересекает границу внутренней кромки седла (и даже раньше при хорошем расходе – клин у нас плавающий).

Необходимый ход клина после этого должен быть как минимум равен ширине седла. На практике он значительно больше.

Задвижка №2 была дополнительно подвергнута испытанию наработкой 200 циклов воздухом давлением 8 МПа при температуре 425°С. Предварительно она была подвергнута небольшому ремонту: притерты рабочие поверхности клина.

Притирка изношенного седла результатов не дала. Наработка на этот раз выполнялась с подачей давления в противоположном направлении (давление на не изношенное седло). Перед наработкой была проверена герметичность затвора в этом направлении. Момент на закрытие Мз. = 40 Нм.

- по воздуху Р = 0,6 Мпа, q = 0,
- по воздуху Р = 1,6 Мпа, q = 3,5 см^3/мин. (17 пуз./мин.).

После наработки 200 циклов при указанных параметрах и с моментом Мз. начиная с 35 Нм и после 120 циклов 40 Нм (возрастало трение):

- по воздуху Р = 0,6 МПа большая течь,
- по воздуху Р = 1,6 МПа бурная течь (слышимое шипение).

Разборка показала значительные надиры на седле и клине со стороны выхода.

Резкие полосы на клине при рассмотрении в 10-кратную лупу похоже представляют собой не царапины, а «размазанные» частицы материала седла на клине.

АО «Машиностроительная Корпорация «СПЛАВ» в цифрах:

- **Предприятие с 40-летней историей**
- **100 000 м^2 – размер общих производственных площадей**
- **Более 600 единиц разнопрофильного технологичного оборудования**
- **100% продукции проходит испытания в собственном уникальном испытательном центре.**
- **Разработка и адаптация арматуры под требования Заказчика собственным проектно-конструкторским институтом**

ВЫВОДЫ:

- Конструкция клиновых задвижек производства МК «Сплав» позволяет без больших проблем получить герметичность по классу А при ПСИ.
- Клиновые задвижки подобной конструкции не могут длительно работать на средах, не обладающих смазывающими свойствами, и при давлениях порядка 8 МПа и температуре свыше 400°С. При этих параметрах возникают контактные давления 18 МПа на затворе при скольжении с большим коэффициентом трения (до 0,4…0,5), а в конце хода контактные давления увеличиваются 30 МПа. При таких условиях происходит схватывание и отрыв частиц поверхности более мягкой детали затвора (в нашем случае – седла). Эти частицы наклепываются и привариваются к более твердому клину, и он начинает работать как напильник.
- Испытанные клиновые задвижки показали удовлетворительные результаты при наработке циклов холодной водой. Контактные давления в затворе при этом вдвое больше (Рр = 16 МПа), но вода и низкая температура препятствуют задирам на деталях затвора. Повреждения поверхности затвора есть, но герметичность по воде остается в пределах класса СС по ГОСТ Р 54808-2011 при наработке до 1100 циклов. При этом ухудшение герметичности от класса А при ПСИ до класса СС наблюдается после первых 300 циклов и при дальнейшей наработке водой не ухудшается. Предположительно класс герметичности С или СС сохранится до 2000 циклов.
- Рабочее давление, при котором назначенный ресурс составил бы 2000 циклов на горячем воздухе температурой 425°С, осталось неустановленным. Предположительно, рабочее давление должно быть таким, чтобы контактные давления в затворе не превышали 10 МПа. Это соответствует рабочему давлению порядка 2,5 МПа. Для определения допустимых границ, необходимо провести дополнительные испытания вновь изготовленной (или восстановленной) задвижки.
- Для обеспечения Рр = 16 МПа и t = 425°С для рабочей среды воздух необходимы дополнительные затраты труда и времени:
  – изготовление и испытание задвижек с увеличенной шириной рабочей поверхности седла (для уменьшения контактного давления в затворе),
  – поиск покрытий, поиск материалов. ●

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ СПЛАВ
www.mksplav.ru

АО «Машиностроительная Корпорация «СПЛАВ»
173021, Великий Новгород, ул. Нехинская, д. 61
тел. (8162) 680-803
факс (8162) 680-802
e-mail: mksplav@mksplav.ru
www.mksplav.ru

Новинки трубопроводной арматуры KSB для промышленного применения

Концерн KSB (Германия) – один из мировых производителей и поставщиков как высокотехнологичного насосного оборудования, так и качественной трубопроводной арматуры, которая применяется во всех важнейших технологических процессах промышленных предприятий, в инженерных системах зданий и сооружений, объектов энергетики и водопроводно-канализационного хозяйства. В настоящее время производственная программа KSB включает клиновые и шиберные задвижки, запорные и обратные клапаны, поворотные затворы, мембранные клапаны, фильтры и др.

Производство арматуры компания начала в 1872 г., в настоящее время ее доля составляет 20% общей производственной программы оборудования KSB. Инновационные разработки и многолетний опыт в области испытания материалов, химического анализа (металлографические и механические методы оценки), анализа дефектов, создания сплавов, техник литья, антикоррозионной и поверхностной обработки позволяют компании с максимальной точностью подобрать материал для изготовления арматуры, которая будет способна выдерживать большие нагрузки и отвечать всем предъявляемым требованиям. Одним из преимуществ является изготовление арматуры как по стандартам DIN EN, так и по ASME/ANSI. Разработка и испытания новых материалов, превосходящих металлические сплавы своей износостойкостью (для решения узкоспециализированных задач), ведется в тесном сотрудничестве с университетами и научно-исследовательскими институтами.

Любой вид производимой трубопроводной арматуры имеет свою специфику и конструктивные особенности, поэтому выбор арматуры требует дифференцированного подхода. С учетом характеристик и специфики объекта там, где не может быть применена стандартная арматура, KSB предлагает инженерную арматуру, рассчитанную на конкретные параметры и изготовленную по индивидуальному заказу.

Соблюдение строгих стандартов качества контролируется собственными высокотехнологичными лабораториями материаловедения. KSB накапливает опыт и постоянно совершенствует свою продукцию.

Новый регулирующий клапан KSB из литой стали для промышленного применения

В июле 2016 г. концерн KSB расширил линейку регулирующих клапанов с сервоприводом серии BOA-CVE/CVP H, дополнив ее моделями из литой стали. Новые клапаны (рис. 1) найдут применение в промышленных технологических процессах и инженерных системах – везде, где требуется регулирование и управление потоками перекачиваемой среды. Типоразмеры клапанов из литой стали соответствуют номинальному давлению PN 40 и диаметрам условного прохода от DN 15 до DN 200; максимально допустимая температура рабочей среды составляет 450°C.

Клапаны легко демонтируются без каких-либо специальных инструментов – достаточно просто ослабить болты для крепления крышки. Это позволяет службе эксплуатации заменять внутренние элементы и настраивать сервопривод с микропроцессорным управлением под требуемые параметры.

Рис. 1. Регулирующий клапан с сервоприводом серии BOA-CVE/CVP H

Предлагается широкий выбор седел и плунжеров различных диаметров для всех номинальных диаметров клапана. Также поставляются конусы с равнопроцентной или линейной регулирующей характеристикой.

Седло клапана выполнено таким образом, что его можно использовать с двух сторон. В случае повреждения срочной замены седла не требуется – достаточно просто его повернуть. Клапаны имеют параболические пробки, перфорированные заглушки и дроссельную вставку, что позволяет избежать повреждений, вызываемых кавитацией, и снижает уровень шума.

Если предъявляются более жесткие требования к герметичности, концерн KSB предлагает седло с мягким уплотнением. Уплотнение штока в стандартном исполнении обеспечивается необслуживаемой V-образной манжетой из ПТФЭ с пружинной фиксацией; для температур более 250°C применяется графитовая сальниковая набивка.

Сбалансированные разъемы доступны по запросу для клапанов размером более DN 50, что позволяет использовать небольшие и недорогие приводы. По желанию заказчика клапан оснащается либо электрическим, либо пневматическим приводом. Возможны исполнения электропривода со следующими входными и выходными сигналами: 0(2)…10 В и 0(4)…20 мА. Кроме того, доступны трехпозиционные (Открыт/Стоп/Закрыт) приводы для ручного управления. Максимальное усилие, развиваемое электроприводами с напряжением 24, 230 и 400 В составляет 25 000 Н. KSB также может предложить три типоразмера пневматических мембранных приводов с максимальным усилием 55 000 Н.

Запорная задвижка KSB из литой стали с патрубками под приварку

Летом текущего года была также расширена линейка запорных задвижек из литой стали серии ECOLINE GT 40. Наряду с моделями с фланцевым соединением появились модели с патрубками под приварку. Задвижки, выполненные из высококачественной кованной стали, с патрубками под приварку (рис. 2) поставляются для номинальных диаметров от DN 50 до DN 600 и для давления до PN 40.

Задвижки серии ECOLINE GT 40 специально разработаны для работы с неагрессивными средами, такими как вода, пар, газ или масло в промышленных установках, технологических производственных процессах и судостроении.

Конструкция задвижки обеспечивает максимальную надежность, герметичность и экологическую безопасность, чего удалось достигнуть благодаря применению графитового уплотнения крышки, установленного «в замок», и графитовой сальниковой набивки.

Дополнительное внутреннее уплотнение штока обеспечивает разгрузку сальникового уплотнения

Рис. 2. Запорная задвижка серии ECOLINE GT 40

при полностью открытом клине и в случае повреждения служит защитой от выдавливания не вращающегося штока с накатно-полированным валом. Удлиненные бронированные стеллитом уплотнительные поверхности седла даже при дошлифовке гарантируют высокую степень герметичности и длительный срок службы.

Бугельная головка выполнена с возможностью присоединения фланца в соответствии с DIN-ISO 5210, и, таким образом, допускает комплектацию электроприводами.

Задвижки отвечают требованиям безопасности Приложения I Европейской директивы 2014/68 /EC (DGR) для устройств, работающих под давлением, для жидкостей групп 1 и 2. Арматура не имеет собственных потенциальных источников взрыва и может использоваться в соответствии с требованиями ATEX 2014/34/EC во взрывоопасных зонах группы II, категории 2 (зона 1+21) и категории 3 (зона 2+22). Кроме того, поставляется исполнение согласно требованиям TA-Luft для применения при температурах до 400°C по VDI 2440.

Криогенная арматура KSB

В связи с повышающейся актуальностью темы газоснабжения, промышленного освоения сжиженного природного газа концерн KSB принимает активные меры по укреплению своих позиций на мировом рынке криогенной трубопроводной арматуры. Дисковые поворотные затворы под маркой AMRI (KSB) уже несколько десятилетий эксплуатируются на СПГ-терминалах во всем мире. В настоящее время это двухэксцентриковые поворотные затворы Danais и трехэксцентриковые поворотные затворы Triodis.

Учитывая спрос на продукцию KSB на рынке трубопроводной арматуры, концерн постоянно расширяет свои производственные мощности. Например, в мае 2016г. прошло торжественное открытие

Рис. 3. Дисковый затвор с тройным эксцентриситетом серии TRIODIS

новой производственной площадки на территории завода KSB, расположенного в местечке Ля Рош-Шале на западе Франции.

Новое здание площадью 4 400 м^2 объединяет ультрасовременные производственные цеха и участки для проведения испытаний. Здесь будут производиться и тестироваться поворотные затворы с тройным эксцентриситетом серии TRIODIS (рис. 3) типоразмеров до DN 1200. Основные области применения таких затворов – сжижение газа, газификация и транспортировка сжиженного природного газа (СПГ). Они используются на морских нефтяных и газовых платформах, плавучих заводах по производству СПГ как в прибрежной зоне, так и на глубоководье.

>>>

В настоящее время почти 60% танкеров для перевозки СПГ уже оснащены арматурой KSB, произведенной на заводе Ля Рош-Шале (рис. 4). Открытие новых производственных цехов позволит компании увеличить присутствие своего оборудования KSB на мировом рынке криогенной трубопроводной арматуры.

Рис. 4. Новый производственный цех на заводе в Ля Рош-Шале

Арматура KSB для российских объектов

В Россию арматура KSB поставляется более 30 лет. В 70-е годы XX века в связи с развитием тепловой и атомной энергетики страны появилась потребность в поставке арматуры высокого давления, износо- и коррозионно-стойкой арматуры для химических и нефтехимических производств. Позднее были налажены поставки арматуры для водоснабжения, водоотведения и инженерных систем зданий и сооружений. И по сей день наиболее востребована арматура KSB для таких сфер применения, как энергетика и промышленное производство, где речь идет о работе с агрессивными и токсичными по своему химическому составу средами в условиях критических температур, высокого давления и т.п.

Одним из самых значимых примеров применения арматуры KSB является насосная станция охлаждения доменной печи №7 на Новолипецком металлургическом комбинате, где применено порядка 240 единиц арматуры серий BOA-CVE SuperCompact, BOAX-B и ISORIA.

В настоящее время все большей популярностью пользуется арматура KSB для инженерных систем объектов промышленно-гражданского строительства и водопроводно-канализационного хозяйства. Например, на недавно построенный многофункциональный комплекс «Кунцево Плаза» в Москве помимо насосного оборудования поставлено около 1350 единиц арматуры KSB! А на юге России в реализованном проекте строительства водозабора Адлерского участка Мзымтинского месторождения подземных вод применено 155 единиц арматуры KSB больших диаметров.

Продукция концерна KSB помогает решать не только вопросы подачи и транспортировки разнообразных сред (при помощи насосов), но и регулирования подачи (при помощи трубопроводной арматуры) и перекрытия подачи (при помощи запорной трубопроводной арматуры).

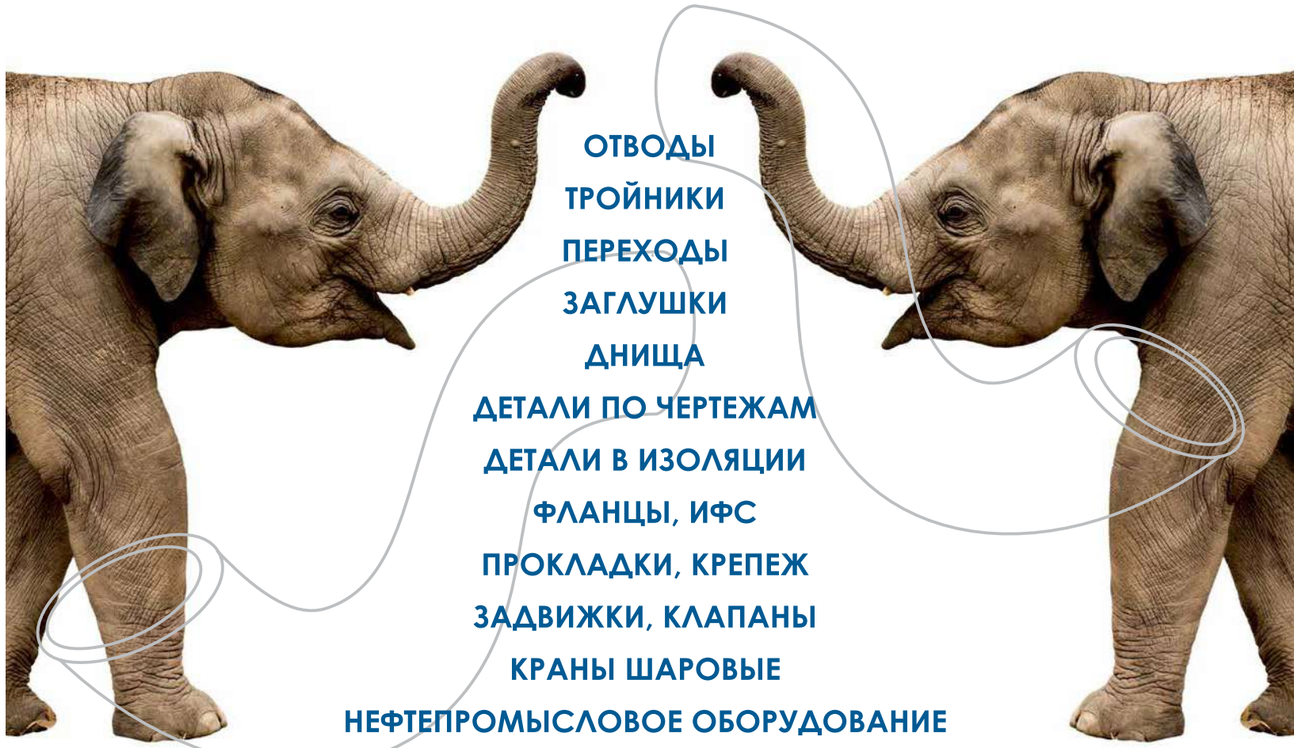
Наши технологии. Ваш успех. •

ООО «КСБ»
123022, Москва,
ул. 2-ая Звенигородская, 13, стр. 15
тел. (495) 9801176, факс (495) 9801169
e-mail: info@ksb.ru, www.ksb.ru

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

Производство гнутых отводов с использованием технологии индукционного нагрева. Трехмерная гибка труб

Компания «Серебряный мир 2000», имеющая 16-летний опыт работы с ведущими предприятиями нефтегазового комплекса, является официальным представителем основных заводов-производителей деталей трубопроводов, в т.ч. входящих в реестр ПАО «Газпром», аккредитована и включена в Базы квалифицированных поставщиков ОАО «НК Роснефть», ОАО «НГК «Славнефть», ЗАО «Стройтрансгаз».

Гнутые отводы с радиусом гиба 1,5DN в ППУ изоляции

- ***16 лет успешной работы на рынке соединительных деталей трубопроводов***
- ***Участие в более чем 800 проектах по всей России***
- ***Собственное производство***
- ***3 000 довольных клиентов, надежная деловая репутация***
- ***Более 10 000 типоразмеров деталей трубопроводов на складе компании***

Основные сферы деятельности:

- **Производство гнутых отводов с использованием технологии индукционного нагрева, трехмерная гибка труб.**
- **комплексные поставки соединительных деталей трубопроводов** (отводы, тройники, заглушки и днища, концентрические и эксцентрические переходы, фланцы, крепеж) и запорной арматуры (задвижки, клапаны, краны шаровые).

В 2011 году компания «Серебряный мир 2000» открывает собственное производство гнутых отводов с использованием технологии индукционного нагрева.

ООО «СМ Деталь» - производственная площадка ООО «Серебряный мир 2000».

Индукционно-гибочная установка SRBMI 800

Для производства гнутых отводов используется оборудование немецкой фирмы AWS SCHAFER – стан SRBMI 800, отвечающий самым высоким требованиям. Индукционно-гибочная установка SRBMI 800 позволяет изготавливать нестандартную продукцию, технологически сложные изделия методом трехмерной гибки труб.

Технология гибки с индукционным нагревом, разработанная компанией, имеет значительные преимущества по сравнению с обычными методами гибки:

- Гибка с различными радиусами и углами;
- Гибка с малой овальностью трубы;
- Гибка с малым утонением стенки;
- Трехмерные изгибы с прямыми коленями, снижение числа сварных соединений;
- Гибка с упрощенным контролем;
- Гибка труб из ферритовых, аустенитных и аустенитно-ферритных сталей;
- Оптимизация техобслуживания и максимальная эксплуатационная готовность;
- Гибка труб с комплексной геометрией;
- Низкое потребление энергии при высокой эффективности;
- Снижение времени на переналадку;
- Гибка с минимальным соотношением R/D.

Индукционно-гибочный стан SRBMI 800 немецкой фирмы AWS SCHAFER

Приемка трубы, входной контроль

Особенности технологии индукционной гибки:

Сварочная конструкция	Индукционная (трехмерная) гибка («Серебряный мир 2000»)
4 колена	1 труба
5 отрезков трубы	4 изгиба
8 сварных швов	Отсутствие сварных швов
10 обработок концов трубы	2 обработки концов труб
Монтаж и сварка	Не требуется
Доработка из-за допустимых отклонений	Не требуется
Контроль качества	Контроль качества

■ ТУ 1469-001-90284633-2011

Настоящие технические условия распространяются на отводы гнутые, изготовленные методом индукционного нагрева (отводы горячегнутые), с условными проходами от DN 100 до 800 и радиусом изгиба до 5DN для магистральных, промысловых и технологических объектов нефтяной и газовой промышленности, транспортирующих неагрессивные среды.

■ ТУ 1469-002-90284633-2012 (входит в Реестр трубной продукции ОАО «НК «Роснефть»).

Настоящие технические условия распространяются на отводы горячегнутые (ОГ) стальные приварные с условными проходами от DN 100 до DN 800 мм и радиусом гиба от 1,5 до 20 DN повышенной эксплуатационной надежности в коррозионно-активных средах с содержанием сероводорода до 6% об.

■ ТУ 1469-003-90284633-2014 (входит в Реестр трубной продукции ПАО «Газпром»).

Настоящие технические условия распространяются на отводы гнутые, изготовленные методом индукционного нагрева, с условными проходами от DN 100 до DN 700 из углеродистых и низколегированных сталей для сооружения магистральных и промысловых трубопроводов, предназначенных для транспортировки некоррозионноактивного газа, на рабочее давление до 32,0 МПа включительно при температуре стенки трубопровода от -60°С до +120°С.

Вся продукция, изготовленная на станах, отличается превосходным качеством и соответствует всем требованиям стандартов.

>>>

Подготовка трубы перед гнутьем

Основные параметры и характеристики

Отводы горячегнутые изготавливают:

- для магистральных трубопроводов на рабочее давление до 10,0 МПа в соответствии с требованиями СНиП 2.05.06-85*.
- для промысловых трубопроводов на рабочее давление до 32,0 МПа в соответствии с требованиями СП 34-116.
- для магистральных и промысловых трубопроводов для объектов ПАО «Газпром» в соответствии с СТО Газпром 2-4.1-713-2013.

Установлен следующий ряд рабочего давления: 1,6; 2,5; 4,0; 5,6; 6,4; 7,5; 8,5; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0 и 32,0 МПа.

Допускается применять отводы на другие рабочие давления на основе расчетов с учетом механических свойств материала, коэффициентов условий работы и коэффициентов надежности по нагрузке.

Класс прочности: K42, K48, K50, K52, K54, K56, K60, K65.

Группа прочности: X56, X60, X65, X70, X80.

Изготовление гнутых отводов возможно из сталей:

20, 09Г2С, 10Г2ФБЮ, 09ГСФ, 20ФА, 20А, 20С, 13ХФА, 12(08)Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 15Х5М, 12Х1МФ и др.

Отводы изготавливают двух климатических исполнений:

- У – для макроклиматических районов с умеренным климатом;
- УХЛ – для макроклиматических районов с холодным климатом.

Обозначения климатических исполнений У и УХЛ соответствуют ГОСТ 15150.

Минимальная температура стенки отводов при эксплуатации должна быть для климатического исполнения:

- У – не ниже 268К (-5°С);
- УХЛ – не ниже 233К (-40°С), для отдельных участков в соответствии с проектными решениями температура стенки отводов может быть не ниже -60°С.

Технические данные	
Диаметр	108–820 мм
Толщина стенки трубы	6–100 мм
Радиус	225–4500 мм
Угол изгиба	1°–182°
Усилие подачи трубы	До 1000 кН
Момент изгиба	До 1200 кНм
Мощность индуктора	До 800 кВт
Частота индуктора	500–1000 Гц
Длина трубы	До 11,4 м

Гнутье трубы с использованием технологии индукционного нагрева

Готовую продукцию и сырье подвергают детальному визуально-измерительному контролю.

Контроль качества изделий проводится в соответствии с требованиями ГОСТов (ГОСТ 20415, 18442, 1497, 9454, 6996 и др.) и разработанными ТУ.

Выходной контроль готовых гнутых отводов

Условное обозначение

Отвод горячегнутый с углом поворота 45°, наружным диаметром 426 мм, для соединения с трубой толщиной стенки 14,0 мм, класса прочности K52, строительными длинами L1=1500, L2=1500, на рабочее давление 16,0 МПа, коэффициент условий работы 0,75, радиусом поворота 5 DN в хладостойком исполнении при минимальной температуре стенки при эксплуатации -20°С:

Отвод ОГ 45°-426(14 K52) -16,0-0,75-5DN-1500/1500-УХЛ ТУ 1469-001-90284633-2011.

Дополнительно в заказе указывают минимальную температуру стенки отвода при эксплуатации, если она ниже -20°С, например:

Отвод горячегнутый с углом поворота 45°, наружным диаметром 820 мм, для соединения с трубой толщиной стенки 20,0 мм, класса прочности K60, строительными длинами L1=2350, L2=2350, на рабочее давление 10,0 МПа, коэффициент условий работы 0,6, радиусом поворота 5 DN в хладостойком исполнении при минимальной температуре стенки при эксплуатации -40°С:

Отвод ОГ 45°-820(20 K60)-10,0-0,6-5DN-2350/2350-УХЛ (-40°С) ТУ 1469-001-90284633-2011.

Отвод горячегнутый с углом изгиба 45°, для соединения с трубой наружным диаметром 820 мм, с толщиной стенки 20 мм, класса прочности K52, на рабочее давление в трубопроводе 10,0 МПа, при коэффициенте условий работы 0,6, радиусом изгиба 5 DN, строительными длинами 2350 и 2350 мм, для климатического исполнения УХЛ, из стали 09ГСФ:

Отвод ОГ 45°-820(20 K52)-10,0-0,6-5DN-2350/2350-УХЛ-09ГСФ ТУ 1469-002-90284633-2012.

Маркировка гнутых отводов

Готовые изделия

География поставок

Соблюдение сроков поставок в любую точку России и стран СНГ – один из главных принципов работы компании «Серебряный мир 2000». Находясь в центре транспортной развязки, в непосредственной близости от магистральных транспортных потоков страны, связывающих Европу и Азию, имея выход к северным регионам, ООО «Серебряный мир 2000» легко выстраивает любые логистические цепочки.

Возможности

- Изоляция готовой продукции;
- Термообработка;
- Возможности изготовления технологически сложных деталей трубопроводов с использованием технологии трехмерной гибки труб;
- Предоставление образцов для ОПИ;
- По желанию Заказчика возможен выезд специалистов для проведения ОПИ.

Документация

Гнутые отводы стандартных типоразмеров изготавливаются в соответствии с нормативной документацией и имеют полный пакет сопроводительных документов:

- Паспорт на изделие;
- Сертификат соответствия;
- Разрешение Ростехнадзора или Сертификат Таможенного Союза.

Нестандартные изделия изготавливаются в соответствии с чертежами, предоставленными Заказчиком. При необходимости компания «Серебряный мир 2000» готова разработать чертежи на основании определенных требований Заказчика.

К такой продукции прилагается:

- Паспорт на изделие;
- Чертеж.

Клиентоориентированность компании «Серебряный мир 2000», создание благоприятных условий для партнерских отношений достигается за счет многих факторов:

- Персональный менеджер, который представляет интересы клиента на всех этапах сотрудничества;
- Профессиональное консультирование клиентов, возможность получить грамотную техническую консультацию для выявления потребностей;
- Наличие собственного склада площадью 2 500 м² с отдельными зонами комплектации, разгрузки, приемки и отпуска товаров;
- Широкий ассортимент продукции на складе компании;
- Упаковка товара по современным стандартам;
- Четко отработанные логистические схемы доставки груза;
- Изготовление продукции по специальным техническим требованиям и чертежам заказчика;
- Выполнение сложных заказов и постоянное повышение качества поставок;
- Наличие полного комплекта разрешительной документации;
- Оптимальные цены и сроки поставки;
- Выполнение заявленных сроков поставки;
- Гарантированное качество продукции.

Дополнительными преимуществами при работе с компанией «Серебряный мир 2000» являются:

- Возможность кредитования за счет собственных ресурсов компании;
- Предоставление гибкой системы скидок;
- • Резервирование товара на складе;
- Осуществление комплексных поставок с одного склада;
- Регулирование сроков поставок и их сокращение.

Исследование рынка соединительных деталей трубопроводов, мониторинг цен на сырье и готовую продукцию; сокращение времени на переналадку оборудования; локализация всех производственных технологических процессов (изоляция, термообработка и др.); оптимальный состав обслуживающего персонала - все это позволяет формировать конкурентоспособные цены на собственную продукцию.

В настоящее время компания «Серебряный мир 2000» ориентирована поставлять свою продукцию на российский рынок. После выхода на полные мощности, планируется экспорт в страны СНГ. ●

ЗАО «Серебряный мир 2000»
620089, г. Екатеринбург, ул. Луганская, д. 2, офис 1
тел./факс (343) 270-58-85, 385-05-85
e-mail: office@sm2000.ru
www.sm2000.ru

Разработка изобретений и их внедрение – путь выхода из кризиса!

Н. Д. СЕРДЮКОВ *– Инженер по машиностроению ООО «Переход»*
О. В. ИВАНОВА *– Инженер по качеству ООО «Переход»*

Одно из важных направлений в области строительства трубопроводного транспорта – строительство и реконструкция переходов газонефтепроводов под дорогами, инженерными сооружениями и водными преградами. Речь идет о комплектующих, узлах, изделиях для переходов газонефтепроводов диаметрами от 57 до 2500 мм, а именно: опорно-направляющих кольцах, герметизирующих резиновых манжетах, укрытиях резиновых манжет.

Компания ООО «Переход» начала производство этой продукции в 1993 году в городе Волжском Волгоградской области. Разработка элементов перехода велась в сотрудничестве с Всероссийским научно-исследовательским институтом по строительству и эксплуатации трубопроводов объектов ТЭК (ВНИИСТ) и Научно-исследовательским институтом природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ. Именно в этом партнерстве сотрудники ООО «Переход» получили знания и опыт проектирования газонефтепроводов, прокладываемых под дорогами, инженерными сооружениями и водными преградами.

В настоящее время на рынке представлено достаточно много поставщиков продукции для строительства нефтегазовых переходов. Конкурентное преимущество компании «Переход» – комплектные поставки для переходов газонефтепроводов. В «комплект» входят опорно-направляющие кольца, герметизирующие резиновые манжеты, укрытия резиновых манжет. Это упрощает задачу для заказчика, так как при такой схеме за качество изделий несет ответственность один поставщик.

К сожалению, не все организации, присутствующие на российском рынке, осуществляют комплектные поставки и поставляют укрытия резиновых манжет, считая затраты на эту часть работы необоснованными. Но при таком подходе остается риск, что манжеты без защиты укрытиями будут придавлены грунтом во время засыпки траншеи при строительстве перехода трубопровода и в критических ситуациях, при повышении или понижении температуры перекачиваемого продукта, когда трубопровод перемещается в осевом направлении, манжета сползет с защитного кожуха, и в межтрубное пространство попадет влага, что в дальнейшем может привести к коррозии и вывести переход из строя.

Значительное внимание ООО «Переход» уделяет патентной деятельности: на все новые разработки оформляются заявки на выдачу патента на изобретение. На сегодняшний день, продукция, выпускаемая ООО «Переход», защищена 18 патентами на изобретение, 11 из них внедрены в производство.

Кроме того, важное направлений деятельности компании – проведение испытаний своей продукции с целью определения надежности продукции, удобства монтажа и контроля стабильности ее качества. Ежегодно проводятся трассовые (натурные) испытания продукции, в том числе и в суровых климатических условиях районов Крайнего Севера и Заполярного круга.

К настоящему времени продукция ООО «Переход» успешно зарекомендовала себя на рынке России. В референс-листе значатся объекты:

- АО «Газпром СтройТЭК Салават» (Москва),
- ОАО «Сургутнефтегаз» (Сургут),
- ОАО «Сварочно-монтажный трест» (Москва),
- ООО «Стройгазмонтаж» (Москва),
- ООО «Стройтрансгаз» (Москва).

Партнерские отношения с такими компаниями еще больше повышают ответственность ООО «Переход» за качество выпускаемой продукции и стимулируют к дальнейшему развитию. Компания продолжает планомерно работать, совершенствуя и улучшая выпускаемую продукцию в сотрудничестве с признанными лидерами нефтегазовой отрасли. ●

ООО «Переход»
404112, Волгоградская обл.,
г. Волжский, ул. Пушкина, 45 Т/1
тел./факс (8443) 27-56-32
e-mail: perehod34@yandex.ru
www.perehod34.ru

Ведущий Российский производитель нефтеперерабатывающего оборудования

Предприятие АО «НЕФТЕМАШ» – САПКОН с 90-летним стажем, уникально тем, что в своем составе имеет несколько специализированных подразделений. Сегодня мы познакомим Вас с двумя лабораториями: неразрушающего контроля и разрушающего контроля и других видов испытаний.

Лаборатория предприятия аттестована в системе неразрушающего контроля. Свидетельство об аттестации № 11А070158 от 11.09.2015 г.

Выполняет услуги по неразрушающему контролю металлов и сварных соединений, виды контроля:

- радиационный (рентгенографический);
- ультразвуковой, ультразвуковая дефектоскопия, ультразвуковая толщинометрия;
- визуальный и измерительный контроль объектов котлонадзора, системы газоснабжения (газораспределения), оборудования нефтяной и газовой промышленности, оборудования взрывопожароопасных и химически опасных производств;
- магнитный (магнитно-порошковый);
- проникающий веществами (ПВК).

Проводит контроль и техническое диагностирование оборудования и материалов стальных конструкций при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции, а именно: объекты котлонадзора, системы газоснабжения (газораспределения), оборудование нефтяной и газовой промышленности, оборудование взрывопожарных и химически опасных производств. Лаборатория оборудована современным диагностическим оборудованием, в т.ч. имеется две полевые испытательные лаборатории на базе автомобиля УАЗ и Ford, где имеется ускоренная диагностика компьютерной радиографии сварных соединений в полевых условиях. Лаборатория имеет разрешение на аппараты для сварки полиэтиленовых труб и соединительных деталей из полиэтилена, серии «THERMOPLAST», а так же на установку для сварки полиэтиленовых труб и фитингов, серии «PLASTIFUSE».

Лаборатория проводит сварку полиэтиленовых трубопроводов /газ, вода/ совмещенным сварочным аппаратом «ПРОТОФЮЗ Микст» / Франция/, (стыковая и муфтовая сварка), нагретым инструментом встык /НИ/ и закладным нагревателем /ЗН/, специалистами, аттестованными в НАКС.

Лаборатория разрушающих и других видов испытаний входит в состав ЦЗЛ АО «НЕФТЕМАШ» - САПКОН.

Испытательная лаборатория аккредитована в системе СДА-15-2009 и полностью соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», что автоматически гарантирует наличие внедренной системы менеджмента качества и является залогом точности и воспроизводимости результатов испытаний. При этом соответствие всем критериям независимости для испытательных организаций обеспечивает объективность подхода, независимость в принятии решений и беспристрастность при проведении испытаний.

Основной деятельности лаборатории, является объективная оценка качества изделий, получение, обработка и анализ информации об их качестве, разработка предложений по повышению качества продукции.

Лаборатория оснащена современным оборудованием, техникой и средствами измерений, что позволяет проводить испытания на высоком техническом уровне. Коллектив лаборатории состоит из ответственных, аттестованных высококвалифицированных экспертов и специалистов, имеющих многолетний опыт работы.

Лаборатория осуществляет:

- механические динамические и статические испытания различных материалов, деталей и сварных соединений, в том числе металлов;
- арматуры и арматурных канатов и тросов, болтов, пластмасс, сварных и паяных соединений, а также металлографические исследования макрошлифов сварных соединений, измерение твердости (по Виккерсу, Бринеллю, Роквеллу).
- Механические статические испытания на:
  – растяжение;
  – изгиб;
  – сплющивание.
- Динамические испытания на ударный изгиб (в диапазоне температур от +20°С до -60°С).
- Испытания на коррозийную стойкость.
- Определение содержаний химикатов.

АО «НЕФТЕМАШ» - САПКОН уже на протяжении многих лет является ведущим Российским производителем нефтеперерабатывающего оборудования, это обусловлено тем, что предприятие уделяет повышенное внимание каждому выпускаемому изделию на всех этапах его жизненного цикла: от момента проектирования до утилизации.

Выбирая сотрудничество с АО «НЕФТЕМАШ» - САПКОН», вы гарантированно обеспечиваете безопасность и надежность ваших объектов! ●

АО «Нефтемаш» - Сапкон
410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 113
тел. (8452) 26-16-59, 50-59-82, 50-59-83, 50-79-87
факс (8452) 50-60-30, 52-48-88
e-mail: neftemash@sapcon.ru
www.sapcon.ru

Производство неокисленных дорожных битумов из мазутов. Рентабельность малых установок

А. К. КУРОЧКИН *– Директор проектов ООО «Виста-Термакат»*

Данная публикация, продолжает серию статей автора о путях и методах вывода легальных мини-НПЗ на рентабельную эксплуатацию. Введенный технологический регламент на качество нефтепродуктов практически остановил деятельность всех мини-установок и малых «заводиков» из-за отрицательной рентабельности. Главными факторами их убыточности оказались: высокий выход мазутов и низкое качество светлых топливных фракций. Строительство технологий, повышающих качество бензинов и дизельных топлив – чрезвычайно дорого. Не спасает от убыточности и попытка перехода на газоконденсатное сырье, которое гораздо дороже нефти: очень высок выход бензиновых фракций и их компаундирование дорогостоящими высокооктановыми компонентами не окупается. Увы, и выход мазута достаточно высок.

Решение проблем в глубокой переработке мазута до битумов

Пожалуй, единственная возможность вывода малых НПЗ в положительную рентабельную эксплуатацию, – оснащение существующей инженерной инфраструктуры модулями производства неокисленных дорожных битумов из мазутов. Высокая востребованность дорожных строителей в высококачественных неокисленных дорожных битумах может быть восполнена модернизацией мини-НПЗ, либо строительством мобильных малых битумных установок, технология которых обеспечивает высокую рентабельность всему малому предприятию.

Как известно, экономическим базисом высокой рентабельности любого НПЗ, и прежде всего «мини», являются технологии с максимально высокой глубиной переработки нефти. На полномасштабных НПЗ, в схемах которых более десятка углубляющих и облагораживающих технологий, проблема глубины переработки нефти решается комплексно. Понятно, что этот путь в значительной степени капиталоемок и для малых производств неприемлем. Многие малые установки столкнулись с проблемой утяжеления сырья, выход мазутов увеличился, цены на него упали и убыточность производства стала очевидной.

Некоторые малые производства попробовали искать выход в производстве дорожных битумов. Производство битумов в России, осуществляемое по остаточному принципу, гарантирует высокое качество дорожных битумов только из специальных (битумных) нефтей.

Основное количество битумного сырья, назовем их «рядовые гудроны и мазуты», увы, не позволяют получать высококачественные битумы классической технологией окисления. Переработка тяжелых мазутов и гудронов по окислительной технологии в дорожные битумы имеет серьезные ограничения. Во-первых, многие тяжелые остаточные мазуты и гудроны довольно трудно подвергаются окислению и качественные дорожные битумы при этом не получаются. Во-вторых, при окислительной технологии сложившееся соотношение цен между тяжелыми мазутами – сырьем и производимыми битумами – товаром, для малого бизнеса фактически не оставляют «прибыльного зазора», они находятся на одной ценовой полке. Даже для среднетоннажных битумных заводов окислительная технология получения битумов оказалась убыточной. Нужны другие технологии.

Большие НПЗ используют ряд технологий для подготовки битумного сырья: глубоковакуумная перегонка мазута, термодеструкция остатков, компаундирование. Западные фирмы активно используют термоконверсионные процессы. Вполне очевидна экономическая целесообразность создания универсальных аппаратурно-технологических решений по производству дорожных битумов, интегрирующих в себе несколько организационно-технических задач, взаимоувязанных по технологическим переделам и производством продукции с высокой добавленной стоимостью.

Кратко о конверсионной технологии

Безусловно, для малых производств основную прибыль привносят дистиллятные продукты, имеющие высокую добавленную стоимость. Технология переработки нефтяных мазутов в битумы должна обеспечивать и производство высоковостребованных дистиллятов. Метод, основанный на термоконверсионных процессах деструкции и поликонденсации тяжелых углеводородов обеспечивает высокое качество получаемым дорожным битумам из различных видов нефтяного сырья, даже из высокопарафинистых мазутов и гудронов.

Разработанная отечественная конверсионная технология одновременно решает проблемы углубления переработки нефти, – обеспечивает максимально возможную конверсию тяжелых углеводородных ингредиентов мазута в среднедистиллятные фракции и, при этом, гарантирует высокое качество остаточным неокисленным битумам.

В конверсионной технологии разработчики вышли на оптимальное управление параллельно протекающими процессами термодеструкции и термополиконденсации, причем стадия деструкции осуществляется в пролонгированном режиме, а поликонденсации – в отложенном.

Такое решение позволяет получать в максимальном количестве бензино-дизельные дистилляты, а в остатке – высококачественные битумы различных марок. В зависимости от плотности мазута и исходного содержания асфальтенов в нем, технологический выход остаточных продуктов (битумной основы) может колебаться от 5–8% до 20–30%. Самый большой выход битумов (доходит до 50–60%) наблюдается из сырья плотностью более 990–1000 кг/м³ (рис. 1).

При отсутствии потребности в битумах производится вторичное котельное топливо с пониженными вязкостью и температурой застывания, либо сырье для газификации/гидрокрекинга. Энергозатраты на процесс сравнимы с вакуумной перегонкой мазута, которая, кстати, в этом случае совершенно не нужна, так как происходит утяжеление сырья. Конверсия мазута протекает мягче и глубже, нежели для гудрона, и процесс надежнее в эксплуатации. Для исключения негативного закоксовывания оборудования, которое может случаться при использовании в качестве сырья тяжелых гудронов, применяются дополнительные аппаратурно-технологические решения, повышающие надежность процесса.

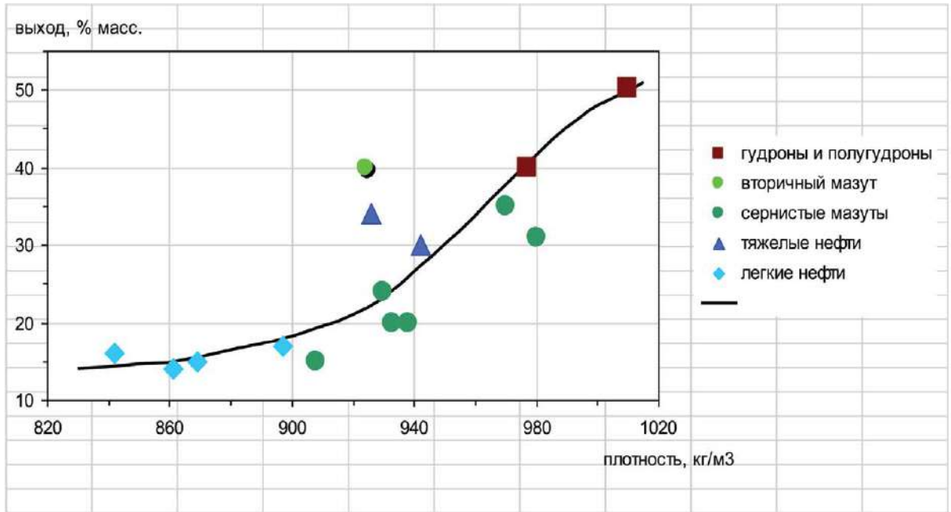


Рис. 1. Зависимость выхода битумов от плотности сырья

Сущность технологических решений

В полном комплекте малое битумное производство запроектировано как универсальное безостаточное мазутоперерабатывающее предприятие. На переработку принимаются мазуты, парафинистые газойли, гудроны и тяжелые нефти. Технология конверсии и выделения дизельно-бензиновых дистиллятов из тяжелого сырья является безотходной и безостаточной. Исходное сырье подвергается мягкому термолизу в печи, затем кавитационно-акустическому воздействию на модуле кавитационной конверсии, тяжелые дистиллятные газойли подвергаются жесткому термолизу.

Тяжелые поликонденсированные углеводороды выводятся как товарный продукт (битум), а полученные дистиллятные фракции разделяются в ректификационной колонне на товарные бензиновые и дизельные фракции. Комплексное битумное производство состоит из двух основных блоков: глубокой переработки мазута с разгонкой дистиллятных фракций и конверсионно-битумного, с секциями получения эмульсионных и композитных битумов.

>>>

На рис. 2 представлен блок глубокой переработки мазута (БГПМ).

Блок ГПМ запроектирован в максимально компактном варианте размещения и обвязки оборудования. «Технологическим сердцем» блока является кавитационный-конверсионный модуль глубокого превращения тяжелых углеводородов (ГКТУ) в дистиллятные фракции (рис. 3).

Модуль запроектирован в привязке к битумному производству, может эксплуатироваться и автономно (битумная секция не показана). Данная технология универсальна в регулировании технологических режимов и гарантирует высокое качество остаточным продуктам, которые квалифицируются как высококачественные дорожные битумы, маловязкие остаточные судовые/котельные топлива. Битумная секция может комплектоваться узлом компаундирования. Для каждого вида сырья подбираются оптимальные материальные балансы и ассортимент продукции.

Состав основного технологического оборудования: печи технологические; «горячие» бессальниковые герметичные насосы с магнитным приводом; кавитационно-акустические насосы; эвапораторы; испарители; смесители; теплообменники; АВО; каплеотбойники; фазоразделители; дефлегматоры давления; запорно-регулирующая арматура с дистанционным управлением; промежуточные технологические емкости; трубная обвязка; узел розлива битума; система пожаровзрывозащиты; средства КИПиА и комплексная 100%-ная автоматизация (АСУ ТП). В составе БГПМ предусмотрена собственная атмосферная ректификационная колонна для разделения дистиллятов на бензиновые и дизельные фракции.

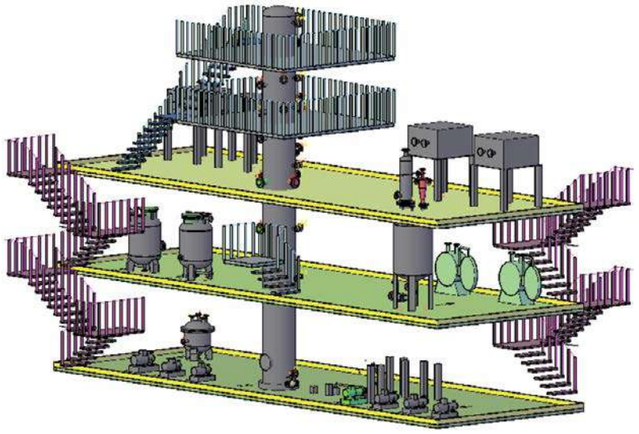


Рис. 2. Изометрический вид компоновки оборудования технологического блока ГПМ с разгонкой дистиллятов (печь не показана)

Рис. 3. Кавитационно-конверсионный модуль ГКТУ

Технологической концепцией малого битумного предприятия предусматривается на блоке ГПМ перерабатывать мазут, гудрон и тяжелые нефти. Для максимальной конверсии углеводородов в дизельно-бензиновые дистилляты применяются методы мягкого висбрекинга – для тяжелых остаточных продуктов, и жесткого крекинга – для тяжелых дистиллятных газойлей. Увеличить степень конверсии тяжелых углеводородов, снизить температурные нагрузки и одновременно избежать нежелательного закоксовывания оборудования позволяют методы кавитационно-акустического воздействия. Разделение процессов термополиконденсации от деструктивных процессов и поточный контроль наращивания в остатке концентрации асфальтенов без карбеноообразования позволяют максимально глубоко провести конверсию тяжелых остаточных углеводородов в дизельно-бензиновые дистилляты. Малоликвидных тяжелых атмосферных и вакуумных газойлей – нет, неликвидных остатков – нет. Схема и аппаратурное оформление БГПМ универсальны, технологический режим и степень конверсии легко перенастраиваются под широкий ассортимент наиболее востребованной продукции. Все получаемые остаточные продукты – с высокой добавленной стоимостью и с высокой рыночной востребованостью.

Один из самых малобюджетных методов модернизации мини-НПЗ – это интегрирование конверсионно-битумного модуля с существующей атмосферной или вакуумной перегонкой. В качестве остаточных продуктов из мазутов и гудронов получают дорожные, либо строительные битумы, а дистиллятные продукты выводят через существующую атмосферную колонну. Затраты минимальны, а дополнительный выход светлых фракций возрастает более чем на 30–50%.

Главные достоинства конверсионной технологии:

- максимальный выход светлых бензино-дизельных фракций;
- получение высококачественных дорожных битумов в оптимально заданном количестве;
- простота аппаратурно-технологических решений;
- высокая адаптируемость к существующим технологическим установкам;
- минимально требуемый инвестиционный бюджет на строительство установки;
- высокая универсальность по круглогодичному производству всегда востребованной продукции.

Товарный баланс конверсионно-битумного блока определяется химическим составом и физико-химическими свойствами сырьевого мазута, а также установленным технологическим режимом переработки. Товарный баланс существенно зависит также от ассортимента вырабатываемой продукции. Выработка остаточного продукта более глубокой степени превращения, как правило, приводит к увеличению выхода светлого дистиллятного продукта и технологического газа.

Для блока ГПМ-ГКТУ ниже (табл. 1) приведены материальные балансы переработки некоторых видов мазута (100% масс.), плотность которых сильно различается. Балансовые выходы продуктов даны в альтернативных вариантах выработки остаточных продуктов – вторичного котельного топлива, либо дорожного битума.

Кроме указанных выше продуктов на установках типа БГПМ могут производиться:

- светлая бензиновая фракция – нафта по СТП с выходом до 15% масс.;
- взамен светлого печного бытового топлива – судовое маловязкое топливо по ТУ 38.101657-87, моторные топлива ДС и ДМ для среднеоборотных и малооборотных дизелей по ГОСТ 1667-68, углеводородная фракция термодеструктивных процессов (К-4) по ТУ 38.1011303-90;
- взамен дорожного битума – мазут топочный по ГОСТ 10585-99, битумы вяжущие по ГОСТ Р 52056-2003, битумные эмульсии по ГОСТ Р 52128-2003, битум кровельный по ГОСТ 9548-74, битум строительный по ГОСТ 6617-70, пеки волокнообразующие, связующие, электродные и пр.

Ассортимент товарной продукции должен быть согласован с разработчиком на стадии привязки проекта на основании свойств исходного мазута. Для проблемных видов сырья могут быть проведены пилотные процессинговые эксперименты на получение планируемой продукции.

Остаточные продукты, вырабатываемые на БГПМ, являются товарными продуктами, светлые фракции могут быть сырьем для дальнейших нефтезаводских процессов облагораживания бензиновых и дизельных топлив до уровня качества Евро-4 и Евро-5.

Таблица 1. Материальный баланс БГПМ-ГКТУ для мазутов различной плотности

Сырье	Выход продуктов, % масс.				
	Газ топливный по СТП	Светлые продукты		Остаточные продукты	
		Бензиновая фракция	Печное быт.топливо по ТУ38.101. 656-87	Мазут М-100 по ГОСТ 10585-99	Битум дорожный по ГОСТ 22245-90
Мазут парафинистый (<930 кг/м³; S<3,0%; $T_{заст}$>30°С)	4–5	До 5	75–80	До 15	–
Мазут прямогонный (<990 кг/м³; S<3,0%; $T_{заст}$>25°С)	2–3	Отс.	57–62	35–40	–
	3–4	То же	66–72	–	25–30
Гудрон тяжелый (<1000 кг/м³; S<3,5%; $T_{заст}$>25°С)	2–3	То же	27–38	50–60	–
	3–4	То же	41–52	–	45–55
Мазут вторичный высокосернистый (<1000 кг/м³; S>4%; $T_{заст}$>25°С)	3–4	То же	15–30	–	До 70

Экспериментальный процессинг получения битума из тяжелого венесуэльского мазута

Ниже приведены уникальные экспериментальные данные по термоконверсионной переработке тяжелого мазута венесуэльской нефти, проведенные нами на одном из нефтеперерабатывающих предприятий в одной из азиатских стран. Все аналитические данные по определению физико-химических свойств исходного сырья и полученных по результатам процессингов дистиллятных и остаточных нефтепродуктов выполнялись специалистами завода и на аналитической базе исследовательского института и завода, где проводилась отработка процессинга.

Экспериментальная установка была построена зарубежной стороной по эскизам российского разработчика. На фото 1 представлен общий вид термоконверсионной установки, на которой проводилась отработка процессинга конверсии тяжелого мазута до квалификации дорожных битумов по нормативам страны на квалификационные битумы марок 70/90.

Методическое руководство проведением экспериментальных процессингов осуществлялось российской стороной. В табл. 2 приведены физико-химические свойства исходной нефти. На рис. 4 приведена кривая ИТК нефти.

Рассмотрим негативные и положительные свойства нефти с позиций применимости к конверсионному процессингу. Высокосернистая и тяжелая нефть содержит большое количество тяжелых углеводородов, о чем свидетельствуют показатели по содержанию асфальтенов – 6,77% масс и углеродистому остатку (по методу Конрадсона) – 11,63% масс. Содержание серы весьма высокое – 2,97% масс.

Для тяжелой нефти неудивительно высокое содержание металлов, однако высокое содержание Na и Ca вместе с высокими показателями зольности (0,0784% масс.) и общим большим содержанием солей (80,2 mg), указывает на возможно высокую проблемность >>>

Фото 1. Пилотная установка термоконверсии мазута до битумов и дистиллятов

получения высококачественных дорожных битумов (может напрямую сказаться на ухудшении показателя растворимости углеводородов битума в трихлорэтилене – должно быть не менее 99,5%).

Высокое содержание ароматических углеводородов (26,54% масс) сказывается на достаточно низком показателе температуры застывания (-16°С). Для весьма тяжелой нефти – достаточно низкий показатель температуры вспышки в закрытом тигле (34,5°С). В нефти менее 10% об. тяжелых фракций нафты, дизельных фракций также мало – около 20% об.

Для проведения термоконверсионных процессингов был предъявлен тяжелый мазут (свойства которого больше похожи на гудрон, вакуумный остаток от перегонки мазута). Свойства мазута представлены в табл. 3. Для проведения процессингов по термоконверсии данного мазута была поставлена задача: получить высококачественный дорожный битум квалификации 70/90, при этом выход дистиллятов должен быть не менее 30%.

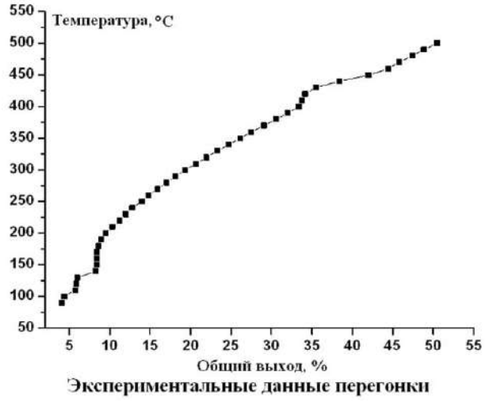


Рис. 4. Кривая ИТК нефти

Таблица 2. Физико-химические свойства исходной нефти

Технический показатель	Единица	Величина
Плотность, 20°С	g/cm^3	954.0
Кинетическая вязкость, 30°С	mm^2/s	764.44
Кинетическая вязкость, 50°С	mm^2/s	195.58
Кинетическая вязкость, 80°С	mm^2/s	43.17
Кинетическая вязкость, 100°С	mm^2/s	24.12
Кислотность	mgKOH/g	1.8036
Содержание воды	масс. %	0.9
Температура застывания	°С	-16
Температура вспышки в открытом тигле	°С	106.0
Температура вспышки в закрытом тигле	°С	34.5
Углеродистый остаток (Метод Конрадсона)	масс.%	11.63
Углерод	масс.%	85.01
Водород	масс.%	11.42
Сера	масс.%	2.97
Азот	масс.%	0.51
Зольность	масс.%	0.0784
Соль	mgNaCl/L	80.2
Насыщенные углеводороды	масс.%	53.1
Ароматические	масс.%	26.54
Смолистые вещества	масс.%	13.59
Асфальтены	масс.%	6.77
Парафиновые	масс.%	0.99
Металлы, μg/g	Fe	11.4
	Ni	63.1
	Cu	0.6
	V	215.0
	Pb	0.81
	Na	139.0
	Ca	3.06

Таблица 3. Свойства мазута – сырья термоконверсии

Плотность при 20°С		kg/m^3	1014.2	GB/T 1884-2000
Содержание серы		%масс	3.72	GB/T 17040-2008
Коксуемость по Конрадсону		%	15.3	SH/T 0170-1992
Хлористые соли		mg/L	59.7	SY/T 0536-2008
Динамическая вязкость при 80°С		mm^2/s	850.9	GB/T 11137-1989
Зольность		%	0.095	GB/T 508-1985
Механические примеси		%	0.169	GB/T 511-2010
Температура вспышки		°С	219	ASTM D92
Содержание асфальтенов		%	8.89	NB/SH/T 0509-2010
Разгонка 500 мл	Т начала кипения	°С	256.0	SH/T 0165-1992
	10% отгоняется до Т	°С	421.0	
	20% отгоняется до Т	°С	469.0	
	До 500°С отгоняется	mL	28.0	
	До 360°С отгоняется	mL	5.0	
	Общий объем отгона	mL	29.0	

Методика пилотного процессинга

Сырье (мазут плотностью 1014,2 кг/м^3) в количестве около 3000 г загружали в реактор термолиза объемом 5 л. Температура поддерживается электрообогревом от генератора ТВЧ с точностью регулирования +/- 2°С. Давление на разных стадиях процесса регулируется от неглубокого вакуума до 1,0 Мпа. Сброс паров дистиллята осуществляется после регулятора давления через воздушный и водяной холодильники. Сконденсировавшиеся пары дистиллята собираются в мерный приемник, а газы отводятся через ловушку и газовый счетчик в абсорбер. Скорость выхода дистиллята регулируется температурой, время процессинга задается на начальном периоде. Кавитационно-акустическое воздействие осуществляли на начальном этапе процессинга, предварительной активацией сырья погружным кавитатором, с регулируемой энергией воздействия.

В ходе отработки процессинга не было трудностей с решением задачи по получению дистиллятов не менее 30%. Практически в каждом эксперименте выход дистиллятов превышал 32–34%, а в некоторых даже достигал 40–42%. Надо отметить, что для столь тяжелого (1014 кг/м^3) сырья это очень хороший результат.

Довольно трудно было найти методическое решение по проведению процессинга без образования коксовых частиц (карбенов-карбоидов) в остаточном продукте – битуме. Как указывалось, выше, количество растворимых в трихлорэтилене должно быть не менее 99,5%, что означает – в битуме не должно быть коксовых частиц. Необходимо учесть, что в остаточных нефтепродуктах всегда концентрируются мехпримеси сырья и коррозионные частицы от оборудования, которые определяются как нерастворимые.

При высоком исходном содержании асфальтенов в сырье (8,89%), образование коксовых частиц в процессе термополиконденсации может нарастать лавинообразно.

Такой механизм роста коксовых частиц наблюдается в процессах замедленного коксования. В ходе проведения дальнейших экспериментов были раскрыты новые принципы подхода к синтезу асфальтенов в процессах термоконверсии, что позволило пролонгировать стадию деструкции, а стадию поликонденсации проводить без карбенообразования. В остаточном битумном сырье удалось значительно повысить содержание асфальтенов – до 24–27%, а в некоторых экспериментах даже до 34–42%. Если учесть, что товарным битумам высокие адгезионные свойства придают именно асфальтены, то достижение таких показателей надо считать отличным результатом. Всего было проведено 6 серий экспериментов, в каждом по 8–12. Отрабатывались значимость основных технологических факторов процессинга на выход и свойства получаемых продуктов. По результатам процессинга были скорректированы аппаратурно-технологические решения на проектирование технологии в промышленном масштабе. Усредненные сводные результаты процессингов по балансам и основным свойствам полученных дистиллятов и остатков приведены в табл. 4.

Технологический режим довольно гибко позволяет управлять свойствами получаемых дистиллятов. Плотность дистиллятов и соотношение содержания в нем бензиновых и дизельных фракций зависят от технологического режима, но значимость их показателей в конечном счете отошли на второстепенный план. Одновременно с количественным выходом и свойствами дистиллятов технологический режим оказывает влияние на выход и свойства остатков. Нужен качественный битум, нужны его квалификационные свойства, именно этим продиктована более высокая значимость технологических режимов на ведение процессинга. Управляя процессингом, как технологией производства битумов, нельзя забывать о необходимости получения высоколиквидных дистиллятов, – именно они являются экономическим локомотивом рентабельной технологии производства дорожных битумов.

Основные квалификационные свойства дорожных битумов выражены основными 13-ю показателями качества. В табл. 5 приведены требования нормативов страны к дорожным битумам марок 70/90 и свойства полученных битумов по термоконверсионному процессингу.

Основными по значимости показателями качества дорожных битумов являются: глубина проникания иглы (пенетрация); температура размягчения; растяжимость (дуктильность); динамическая вязкость; температура вспышки в открытом тигле; растворимость в трихлорэтилене; содержание парафина. Задачей проведения отработки режимов процессинга являлось определение оптимальных аппаратурно-технологических решений для получения высококачественных дорожных битумов во взаимосвязи со свойствами тяжелого сырья.

Таблица 4. Усредненные данные по процессингам термоконверсии мазута

Серия экспериментов	Материальный баланс процессинга			Свойства остатка		Свойства дистиллятов	
	Дистиллят, %	Остаток, %	Газ, %	Нерастворимые в C_7	Растворимые в C_2HCL_3	Бенз.фр, вых %/ Р, кг/м^3	Диз.фр, вых %/ Р, кг/м^3
февраль 2016	39–45	47–53	4–6	12.6	86.1	8/780	65/870
март – апрель 2016	35–38	56–59	3–5	19.5	98.4	8/780	70/860
май 2016	32–34	62–64	3–4	24–27	>99,7	10/760	80/840

>>>

Таблица 5. Квалификационные свойства и свойства полученных битумов (э47)

Выход дистиллятов	34.28%	Выход битума	62.94%
Показатели качества дорожных битумов			

Показатели		Размерность	Норматив 70	Норматив 90	Битум 47	Стандарт определения
Пенетрация 100g, 5s, 25°C		0.1 mm	60-80	80-100	79	JTG E20-2011/T0604-2011
Температура размягчения		°C	46.0	45.0	46.5	JTG E20-2011/T0606-2011
Дуктильность при 10°C (5cm/min)		cm	20	45	36	JTG E20-2011/T0605-2011
Дуктильность при 15°C (5cm/min)		cm	100		>100	JTG E20-2011/T0605-2011
Температура вспышки в ОТ		°C	260	245	236	JTG E20-2011/T0611-2011
Растворимость в трихлорэтилене		%	99.5		99.96	JTG E20-2011/T0607-2011
Динамическая вязкость (60°C)		Pa.s	180	160	206	JTG E20-2011/T 062-2000
Содержание парафинов, менее		%	2.2		0.7	JTG E20-2011/T0615-2011
Плотность (15°C)		g/cm^3	определение		1.047	JTG E20-2011/T0603-2011
Индекс пенетрации		/	-1.5~+1.0		-0.4	JTG E20-2011/T0604-2011
После нагрева 163°C, 5ч	**Изменение массы**	%	±0.8		-0.666	JTG E20-2011/T0609-2011
	Пенетрация при 25°C	/	61	57	41	JTG E20-2011/T0604-2011
	Дуктильность (10°C)	cm	6	8	5	JTG E20-2011/T

В последней серии экспериментов были определены самые значимые факторы и решения по получению битумов отвечающих всем показателям нормативов на высококачественные дорожные битумы марок 79/90. Показатель температуры вспышки немного «недотягивает» до норматива, однако именно этот показатель очень просто регулируется при проведении промышленного процесса.

Как указывалось выше, свойства получаемых дистиллятов достаточно просто регулируются технологическими параметрами процессинга. По заданию можно получить дистилляты плотностью менее 840 кг/м^3, но можно – и более 900 кг/м^3.

В табл. 6. приведены некоторые свойства дистиллятов усредненного качества, характерных для большинства экспериментов.

Надо отметить, что в технологии не предусмотрен выход тяжелых газойлевых фракций. Остаточные фракции дистиллятов, выкипающие выше 360°C направляются на жесткую конверсию с получением преимущественно дизельно-бензиновых фракций. Возможен вариант производства широкой дистиллятной фракции, используемой как печное бытовое топливо, либо как топливо для судовых двигателей.

Таблица. 6. Усредненные свойства дистиллятов процессинга конверсии мазута

Показатели	Значение
Плотность при 20°C, кг/м^3	894,1
Содержание серы, % масс	2,784
Бромное число, gBr/100g	33,12
Разгонка, °C:	
– начало кипения	105
– выкипает 10% при температуре	208
– 20%	268
– 30%	300
– 40%	324
– 50%	341
– 60%	355
– 70%	368
Групповой химический состав, %:	
– парафиновые углеводороды	16,9
– циклоалкановые углеводороды	38,3
– ароматические углеводороды	44,8

Оценка эффективности малых битумных производств

Для предварительной оценки эффективности малых битумных производств принята концепция целесообразности проектирования и строительства их как самостоятельных малых предприятий с возможностью полной автономной эксплуатации. Сырьем является мазут, закупаемый на рынке нефтепродуктов. Целесообразен закуп малосернистых сортов мазута с плотностью менее 960 кг/м^3. В этом случае выход получаемых дистиллятов будет наиболее оптимальным, – в количестве 70–75%, а малое содержание в них серы позволит квалифицировать товарные дистилляты с более высокой добавленной стоимостью. На блоке ГПМ осуществляется нагрев сырья, термолиз мазута, ректификация дистиллята. Термоконверсия тяжелых углеводородов до битумов осуществляется на битумном блоке. Выход битума из мазута принят в 25%. Расчеты приведены (табл. 7) для малых предприятий производительностью по мазуту 2 т/ч с выходом битума 0,5 т/ч (4,0 т.т/г); 4 т/ч мазута, 1.0 т/ч битума (8,0 т.т/г) и 8 т/ч мазута, 2,0 т/ч битума (16 т.т/г). Соответственно введена маркировка битумных установок: установка по производству битумов дорожных неокисленных с указанием цифры годовой производительности по битуму в тыс.т, т.е. УБДН-4; УБДН-8 и УБДН-16. Более мощные установки проектируются и изготавливаются по спецзаказу.

В расчетах учтены технологические объекты без вспомогательной инженерной инфраструктуры. Создание инфраструктуры может стоить до 40–50% от стоимости технологии. Обеспечение глубины переработки нефти на действующем мини-НПЗ – это, в первую очередь, увеличение на 20–40% производства светлых нефтепродуктов – бензиновых и дизельных фракций. Если ограничиваться минимальными инвестициями в технологию увеличения глубины переработки, то полученные светлые фракции из любого качества нефти можно всегда квалифицировать как, сырьевые для дальнейшей переработки, бензиновые фракции – для нефтехимического синтеза, а дизельные топлива – для печного, судового маловязкого и моторного топлива. Их цена в 2–2,5 раза выше мазута, из которого они произведены. Остаточный продукт – дорожный битум, всегда дороже исходного мазута.

Таблица 7. Оценка эффективности малых битумных установок типа УБДН

Наименование показателей	Размерность	УБДН-4	УБДН-8	УБДН-16
Производительность установки по битуму:				
– годовая, ресурс времени 350 с	тыс. т в год	4,2	8,4	16,8
– месячная, 30 суток	т в мес.	360	720	1440
– суточная, 24 часа	т/сут.	12	24	48
– часовая (8400 час в год)	т/ч	0,5	1,0	2.0
Мощность установки по сырью:				
– часовая	т/ч	2,0	4,0	8,0
– суточная	т/сут.	48,0	96,0	192,0
– месячная	тыс. т в мес.	1,44	2,88	5,76
Месячный план производства реализуемой продукции:	тыс. т в мес.			
– растворители бензиновые, 10%		0,144	0,288	0,576
– печные/судовые дист-ты, 60%		0,864	1,728	3,456
– битумы дорожные, 25%		0,360	0,720	1,440
Планируемая месячная сумма выручки в ценах окт. 2016 г:	млн. руб. по цене			
– растворители	15 тыс. р/т	2,16	4,32	8,64
– печные/судовые дистилляты	20 тыс. р/т	17,28	34,56	69,12
– битумы дорожные	10 тыс. р/т	3,6	7,2	14,4
Итого в месяц:	млн. руб.	23,04	46,08	92,16
Затраты в месяц:	млн. руб.			
– все технологические издержки, вкл. Зарплату и др.	2 тыс. р / 1 т сырья	2,88	5,76	11.52
– налоговые отчисления	50% от реал	11,52	23,04	46,08
Итого затрат в месяц	млн. руб.	14,4	28,8	57,6
Месячная прибыль без учета расходов оборотных средств на закуп сырья	млн. руб.	8,64	17,28	34,56
Сумма оборотных средств в месяц на закуп сырьевого мазута при цене в 50% от стоимости битума	млн. руб.	7,2	14,4	28,8
Расчетная стоимость инвестиций на строительство технологии УБДН	млн. руб.	28–32	60–80	180–200
Срок окупаемости инвестиций	мес.	4–5	5–6	6–8

Краткая техническая характеристика битумного производства

- Типовой ряд установок УБДН включает три интервала номинальной мощности: 4/16, 8/32, 16/64 (тыс. т битума в год / тыс. т мазута в год).
- В качестве сырья предпочтителен прямогонный малосернистый мазут.
- Требуемая площадь: под технологический блок – от 15х24 м до 42х56 м.
- Длительность непрерывного пробега: не менее 8400 часов в год.
- Работа на пониженной производительности: на 30% ниже от расчетной производительности.
- Работа на повышенной производительности: на 20% от расчетной производительности.
- Состав установки:

УБДН включает следующие основные и опционные секции:

– секция термолиза в составе печного и реакторного узлов,
– секция ректификации,
– секция рекуперации тепла,
– узел производства битумных композитов и эмульсий (опция),
– узел осушки топливного газа (опция),
– узел отбора теплофикационного тепла (опция).

Интеграция с существующими установками

На существующих мини-установках на основе первичной перегонки нефти установка УБДН привязывается к технологическому потоку мазута. Продукты переработки откачиваются с установки в товарный парк. Трубопроводы материальных потоков могут быть оснащены системой запорно-отсечных клапанов и электрозадвижек на границе проектирования. Регулирование сырьевого потока осуществляется в пределах границ проектирования.

Сроки изготовления и поставки оборудования

На условиях франко-завод изготовитель – до 8–14 месяцев после оформления контракта и получения авансового платежа. Типичная продолжительность строительно-монтажных работ и пуско-наладки на подготовленной промплощадке – до 3–4 месяцев. Доукомплектование мини-установок АТ блоком глубокой переработки мазута позволяет перевести мощности в разряд малых НПЗ с квалифицированной переработкой нефти до высококачественных дорожных битумов и дизельных или печных топлив (в зависимости от сернистости сырья). Достигаемая глубина переработки нефти в 85–93% обеспечит высокую прибыль от эксплуатации любого малого НПЗ даже в кризисных условиях.

Литература:

1. Курочкин А. К., Гимаев Р. Н., Курочкин А. А. Малобюджетная модернизация действующих НПЗ на углубление переработки нефти // Территория Нефтегаз. 2006, № 12. с. 44–49.
2. Курочкин А. К., Гимаев Р. Н., Курочкин А. А. Малобюджетная модернизация действующих НПЗ на углубление переработки нефти // Территория Нефтегаз. 2007, №2. с.40–43. ●

«ВакууммашЭлектро» – комплексная автоматизация производственных процессов любой сложности

В современных условиях процесс производства становится все более сложным, с каждым днем предъявляя новые требования к технике и ее наличию на промышленных предприятиях. Оборудование, произведенное более 15 лет назад, в настоящее время, считается уже морально и физически устаревшим. За это время научно-технический прогресс представил нашему вниманию более совершенные аппаратно-программные средства, которые позволяют решать многие задачи, связанные с повышением эффективности контроля и управления технологическими процессами и, как следствие, улучшением производственных показателей. В связи с этим, вопрос автоматизации, коснувшись всех без исключения отраслей промышленности, встает на первое место.

На сегодняшний день компания «ВакууммашЭлектро», являясь неотъемлемой частью данного процесса, готова осуществить весь цикл работ по созданию систем автоматизации «под ключ», включающих в себя шкафы автоматизации и управления электроприводом, электротермическим и технологическим оборудованием, а также другие средства автоматизации, необходимые в специфических условиях производственных объектов.

Рассмотрим основные модели более подробно.

Шкафы автоматизации и управления электротермическим оборудованием (ШАУ ЭТО)

Назначение:

- для управления температурно-временными режимами термообработки в печах сопротивления (шахтные, камерные, колпаковые, муфельные электропечи сопротивления непрерывного действия с числом зон от 1 до 3, как с циркуляцией, так и без циркуляции среды в рабочем объеме);
- для управления температурно-временными режимами по заданной программе в электротермическом оборудовании различного технологического назначения, имеющем в своем составе нагреватели и вентиляторы для создания более равномерного температурного поля во внутреннем пространстве;
- для управления температурно-временными режимами в электротермическом оборудовании (печи, шкафы, камеры, термостаты, автоклавы) в технологических процессах сушки, обжига, отпуска, фьюзинга, моллирования, старения и т.д. Осуществляется разогрев до заданной температуры, выдержка в течение заданного времени и отключение нагрева.

Согласно техническим требованиям заказчика в ШАУ ЭТО могут быть реализованы следующие функции:

- непрерывное поддержание температуры на постоянном уровне;
- П, ПИ, ПИД-алгоритмы регулирования;
- контактная коммутация нагревателей с помощью контакторов;
- бесконтактная коммутация нагревателей с помощью симисторов;
- отсчет времени термообработки без управления нагревом;
- разогрев до заданной температуры, выдержка в течение заданного времени, отключение нагрева, циркуляция воздуха в течение всего цикла, открытие заслонки после выдержки и вентиляция рабочего объема;
- технологическая (по уровню температуры) и аварийная сигнализация;
- передача данных по необходимому интерфейсу связи.

Шкафы автоматизации и управления электроприводом (ШАУ ЭП)

Назначение:

- для управления и контроля состояния электродвигателя или группы электродвигателей, входящих в состав насосов, вентиляционных установок и различных приводов (насосные станции, установки повышения давления для горячего водоснабжения (ГВС), холодного водоснабжения (ХВС), канализационно-насосные станции (КНС) и другое оборудование);
- для защиты электродвигателя от всех видов аварийных режимов работы (короткие замыкания, перегрузки и прочие опасные режимы);
- для дистанционного контроля и управления режимами работы электропривода и управляемой системы.

Согласно техническим требованиям заказчика в ШАУ ЭП могут быть реализованы следующие функции:

- управление насосными агрегатами в автоматическом и ручном режимах работы;
- равномерная наработка электродвигателей при функционировании в группе;
- автоматическое переключение на резервный агрегат при неисправности рабочего;
- контроль состояния датчиков, облегчающий поиск неисправностей;
- защита от короткого замыкания и перегрузки электродвигателя;
- отключение электродвигателя при перегреве обмоток статора (при наличии датчиков температуры в обмотках);
- защита от обратного порядка чередования фаз сетевого напряжения;
- защита от повышенного или пониженного напряжения сети, перекоса и обрыва фазы сетевого напряжения;
- автоматическое возобновление работы привода после восстановления питающей электросети к необходимому качеству;
- регистрация произошедших аварий;
- аварийное оповещение по SMS и/или сети о внештатных ситуациях;
- учет количества отработанных часов каждым насосом;
- отображение информации на дисплее контроллера (состояние насосных агрегатов, давление в напорном коллекторе, текущий уровень жидкости, произошедшие аварийные ситуации, наработка насосных агрегатов и т.д.);
- передача данных по необходимому интерфейсу связи.

Шкафы автоматизации и управления технологическим оборудованием (ШАУ ТО)

Назначение и функции:

- продолжительная и бесперебойная работа производственной линии, либо станков по заранее согласованной программе;
- контроль и измерение технологических параметров и параметров состояния оборудования;
- выявление аварийных и предаварийных ситуаций отклонения процесса от заданных режимов;
- оповещение о выходе параметров за границы заданного режима в аварийных ситуациях (световой, звуковой, на экран компьютера);
- блокировка и защита оборудования при возникновении аварийных ситуаций;
- автоматическое переключение на резервное оборудование;
- диагностика состояния системы;
- прочие функции на усмотрение Заказчика.

Комплектация оборудования ведется, как на основе собственного производства, так и на базе ведущих мировых производителей Siemens, Omron, Rittal, Phoenix Contact, Shneider Electric. В производстве мы используем профессиональный инструмент – Alfra, Fluke, Phoenix Contact. САПР для проектирования – Eplan Electric.

Вся продукция сертифицирована на соответствие требованиям ТР ТС 004/2011 и изготавливается согласно ТУ 3430-001-24481731-2016 и ГОСТ Р 51321.1-2007.

>>>

Компания «ВакууммашЭлектро» при сотрудничестве со своими заказчиками детально реализует следующую схему работ по автоматизации производственного процесса:

Обследование объектов (устное общение со специалистами заказчика на основе заполнения опросных листов, либо выезд на объект и визуальная оценка его технического состояния с последующим описанием предложений по модернизации, реконструкции, замене оборудования)

↓

Разработка технического задания (описание основных характеристик и функций оборудования, просчет стоимости различных вариантов исполнения, 3D моделирование)

↓

Разработка комплекта проектной документации

↓

Поставка оборудования

↓

Изготовление шкафов автоматики и управления

↓

Разработка программного обеспечения

↓

Монтажные и шеф – монтажные работы

↓

Пусконаладочные работы

↓

Сдача в эксплуатацию (подписание документов, тестирование, выход на показатели, заявленные в техническом задании)

↓

Обучение персонала (создание инструкций по алгоритму управления и настройки оборудования)

↓

Гарантийное и сервисное обслуживание

↓

Техническая поддержка и консультация сотрудников Заказчика

↓

Поставка запасных частей, комплектующих и принадлежностей

↓

Модернизация и доработка АСУ ТП

Основываясь на таком комплексном подходе к автоматизации производственных процессов, «ВакууммашЭлектро» гарантирует своим заказчикам реализацию следующих задач:

- снижение, вплоть до полного исключения, влияния человеческого фактора на управляемый процесс;
- сокращение численности обслуживающего персонала;
- увеличение объемов выпускаемой продукции;
- повышение качества продукции;
- снижение расходов сырья;
- повышение безопасности и экологичности;
- хранение информации о ходе технологического процесса;
- существенное повышение эффективности производства.

Узнать более подробную информацию об автоматизированных системах управления технологическими процессами производства «ВакууммашЭлектро» Вы можете на нашем сайте *www.vmelectro.ru* ●

вакууммаш электро

ООО «ВакууммашЭлектро»
426057, УР, г. Ижевск, проезд Дерябина, 2/52
тел. (3412) 918-622, 918-650, 609-802, 609-803
e-mail: info@vmelectro.ru
www.vmelectro.ru

ВАКУУММАШЭЛЕКТРО

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ. ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

Создание автоматизированных систем управления технологическими процессами «под ключ»

www.vmelectro.ru

Проектирование

Производство и монтаж

Пусконаладочные работы

- Снижение влияния человеческого фактора на управляемый процесс;
- Сокращение численности обслуживающего персонала;
- Увеличение объёмов выпускаемой продукции;
- Повышение качества продукции;
- Снижение расходов сырья;
- Хранение информации о ходе технологического процесса;
- Повышение безопасности и эффективности производства.

426057, г. Ижевск, проезд Дерябина, 2/52, «ВакууммашЭлектро» тел.: + 7 (3412) 918-622, 918-650 / факс: + 7 (3412) 609-802 e-mail: info@vmelectro.ru

Автоматизированная система управления технологическими процессами складов ГСМ и топливозаправочных комплексов

А. В. БОДЫРЕВ, А. Ю. ЗЕНОВ, А. И. ПРОШИН *– ООО НПФ «КРУГ»*

В данной статье представлено описание технического решения на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000® по автоматизации складов горючесмазочных материалов (ГСМ) и топливозаправочных комплексов (ТЗК).

Склады горюче-смазочных материалов (ГСМ) являются неотъемлемой частью наземной инфраструктуры производственных баз, заводов, аэропортов и других объектов, где требуется заправка автомобильного грузового транспорта, самолетов и другой техники.

По своему назначению и характеристикам склады ГСМ подразделяются на категории по общей вместимости и максимальному объему одного резервуара; по своему функциональному назначению (на перевалочные, перевалочно-распределительные и распределительные); по транспортным связям поступления и отгрузки нефтепродуктов (на железнодорожные, водные морские и речные, трубопроводные, автомобильные и т.п.); на склады для легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов и склады ГСМ общего хранения и т.д.

Несмотря на свое большое многообразие, склады ГСМ выполняют несколько основных функций:

- прием нефтепродуктов, доставляемых на склад ГСМ в железнодорожных вагонах, нефтеналивных судах, по магистральным нефтепроводам, автомобильным и воздушным транспортом;
- хранение нефтепродуктов в резервуарах;
- отгрузку нефтепродуктов и нефтей по железной дороге, автомобильным, водным и трубопроводным транспортом;
- компаундирование (смешение) нефтепродуктов.

В связи с этим, с точки зрения автоматизации, склады ГСМ представляют собой схожие объекты. Среди основных задач автоматизации – проведение складских операций в соответствии с предъявляемыми требованиями безопасности, минимизация ручных операций по управлению арматурой, насосным оборудованием, сборкой маршрутов и т.д., решение учетных задач, передача необходимой информации о состоянии оборудования, проведенных операциях, балансах и т.д. на корпоративный уровень.

Научно-производственная фирма «КРУГ» занимается решением задач по автоматизации складов ГСМ уже несколько десятков лет. Среди объектов автоматизации в ее референс-листе присутствуют парки на крупных нефтеперерабатывающих заводах: Киришинефтеоргсинтез, Туапсинский НПЗ, Павлодарский НХЗ, Ярославский НПЗ им. Д.И. Менделеева, Сургутский ЗСК и т.д., крупные базы нефтепродуктов (Новороссийск, Сухум, Тихорецк и т.д.), топливозаправочные комплексы (ТЗК) ряда аэродромов страны и т.д.

Накопленный опыт внедрений позволил фирме «КРУГ» обобщить имеющиеся наработки в данной области и создать ряд типовых решений по автоматизации складов ГСМ, парков нефтепродуктов, наливных терминалов, топливозаправочных комплексов. Решение предназначено для организации оперативно-диспетчерского контроля и управления процессами хранения, слива/налива нефтепродуктов, обеспечения требуемых противоаварийных защит и технологических блокировок.

Решение охватывает следующие технологические объекты и оборудование на складе ГСМ:

- резервуарный парк (рис. 1);
- технологические трубопроводы;
- сливные и наливные железнодорожные эстакады;
- сливные и наливные автомобильные эстакады;
- блочные насосно-фильтровальные станции (агрегаты фильтрации топлива);
- дренажные емкости, емкости сбора и откачки утечек;
- дизельные электростанции;
- котельная;
- оборудование пожаротушения.

Внедрение предлагаемого решения обеспечивает достижение следующих целей:

- безусловное обеспечение необходимого уровня безопасности и надежности функционирования складов ГСМ (ТЗК) во всех режимах эксплуатации в соответствии с нормативными документами;
- получение данных о материальном балансе склада ГСМ (ТЗК);
- ведение учета (коммерческого и технического) массы принятых/отгруженных нефтепродуктов;
- повышение экологической безопасности;
- снижение уровня трудоемкости технологических операций на объекте управления;
- обеспечение максимально комфортных условий труда эксплуатационного персонала и, как следствие, – минимизацию субъективной составляющей ведения процесса.

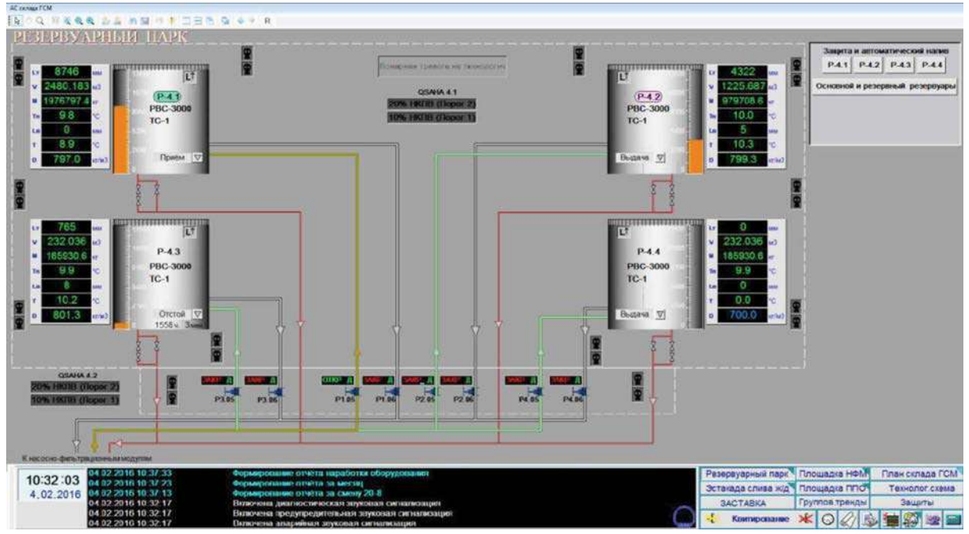


Рис. 1. Резервуарный парк

Среди основных функций, выполняемых АСУ ТП, можно выделить:

- **Информационные функции**, которые обеспечивают формирование экранных изображений и выходных форм информационно-вычислительных задач по запросам оператора или неоперативного персонала (администратора системы) и включают:
  - сбор и обработку информации о состоянии технологических параметров;
  - обнаружение, сигнализацию и регистрацию аварийных ситуаций;
  - ведение протокола событий;
  - ведение учета наработки оборудования;
  - контроль загазованности на технологических площадках склада;
  - сбор данных о наличии пожара на складе;
  - автоматическое определение герметичности запорной арматуры с выдачей сообщений в протокол событий;
  - архивирование истории изменения параметров на жестком диске;
  - формирование и выдачу оперативных и архивных данных персоналу;
  - передачу данных о состоянии оборудования на MES (ERP) уровень предприятия;
  - контроль доступа к функциям АСУ ТП.
- **Управляющие функции:**
  - управление процессом приема и выдачи нефтепродуктов на железнодорожных и автомобильных эстакадах, нефтепроводах;
  - противоаварийные защиты и блокировки (загазованность, пожар, перелив резервуара и т.д.);
  - дистанционное управление запорной арматурой (задвижки);
  - дистанционное управление насосными агрегатами и блочными насосно-фильтровальными станциями;
  - автоматическая сборка маршрутов движения топлива посредством последовательного перевода запорной арматуры в требуемое состояние и включение насосных агрегатов;
  - контроль правильности собранных оператором маршрутов движения топлива;
  - автоматическая перекачка заданного объема ГСМ;
  - управление процессом топливоснабжения дизельной электростанции и котельной.
- **Вспомогательные функции:**
  - контроль статуса резервуаров (прием, выдача, отстой топлива) с защитой от ошибочных действий персонала при сборке маршрута;
  - автоматическое переключение резервуаров – основной/резервный при осуществлении сливо-наливных операций;
  - диагностика срабатывания исполнительных механизмов (контроль времени хода запорной арматуры, включения насосных агрегатов, контроль ошибок частотных приводов);
  - ручной ввод (изменение уставок и констант управления и обработки информации);
  - поддержание единого времени в системе;
  - диагностика состояния программно-технических средств управления;
  - проверка достоверности информационных сигналов.

>>>

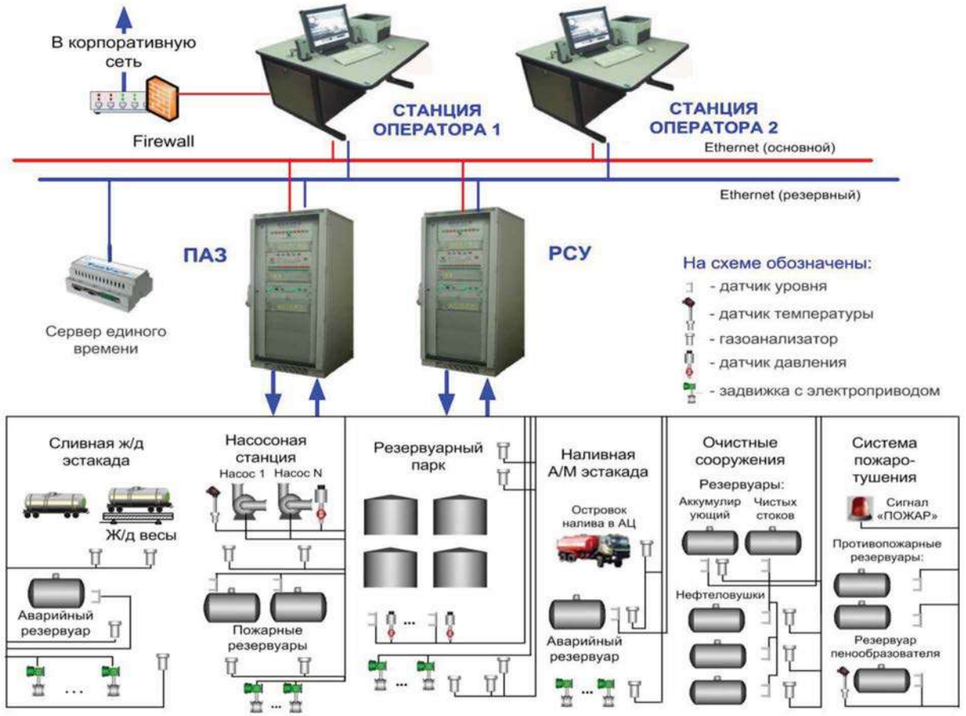


Рис. 2. Структурная схема АСУ ТП склада ГСМ (ТЗК)

Типовая АСУ ТП склада ГСМ представляет собой трехуровневую структуру (рис. 2) и построена на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000® (ПТК КРУГ-2000®) российского производства.

Нижний уровень системы представлен контрольно-измерительными приборами и запорно-регулирующей арматурой.

Средний уровень АСУ ТП построен на базе промышленных микропроцессорных контроллеров российского производства со 100% горячим резервированием для подсистемы ПАЗ и резервированием процессорной части для подсистемы РСУ.

Верхний уровень системы представлен автоматизированными рабочими местами операторов под управлением российской SCADA-системы КРУГ-2000® (SCADA КРУГ-2000®), совмещенными по функциям с резервируемыми серверами базы данных и реализованными на базе персональных компьютеров промышленного исполнения, расположенных в пультах оператора.

Внедрение данного технического решения обеспечивает ряд преимуществ, среди которых:

- **уменьшение затрат на техническое обслуживание оборудования и эксплуатацию склада ГСМ, включая уменьшение числа обслуживающего персонала;**
- **повышение надежности эксплуатации технологического оборудования склада ГСМ;**
- **защита оборудования и окружающей среды;**
- **обеспечение «прозрачности» складских операций и учета нефтепродуктов на складах;**
- **контроль доступа к функциям АСУ ТП;**
- **возможность расширения: подключение дополнительных датчиков и исполнительных механизмов к контроллеру, увеличение количества АРМ и т. д.** ●

НПФ «КРУГ»
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1
тел. (8412) 499-775, 499-414
факс (8412) 556-496
e-mail: krug@krug2000.ru
www.krug2000.ru

ООО НПФ «АДА»

БОЛЕЕ 15 ЛЕТ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Фирма является постоянным партнером по поставке собственной продукции крупнейшим трубопроводным компаниям России и ближнего зарубежья (ОАО АК «Транснефть, ОАО АК «Транснефтепродукт», РУП «Гомельтранснефть Дружба», Новополоцкое Республиканское Унитарное предприятие по транспорту нефти «Дружба» и др.).

Полипропиленовая мастичная лента изоляционная «БИПЛЭКС» ТУ 2245-008-94259402-2012	Лента изоляционная битумно-полимерная на основе выпускаемой мастики «Изобит» «БИЛАР» ТУ 2245-001-94259402-2009	Мастика битумно-полимерная «Изобит» ТУ 5775-003-94259402-2009	Грунтовка полимерно-битумная ГПБ-1 ТУ 5775-002-94259402-2009
Представляет собой рулонный материал повышенной прочности на полипропиленовой основе со слоем битумно-полимерной мастики и предназначена для защиты нефтегазопроводов различного диаметра от коррозии с температурой перекачиваемой среды до +50°С. **Лента выпускается с 2012 года.**	Предназначена для изоляции нефтепроводов в конструкциях покрытий № 18 и 21 по ГОСТ Р 51164. Представляет собой рулонный материал со слоем битумно-полимерной мастики для защиты трубопроводов различного диаметра от коррозии с температурой перекачиваемой среды до +40°С. Выпускается в виде двух модификаций: «З» (зимняя) и «Л» (летняя). **Лента выпускается с 2002 года.**	Предназначена для использования при изоляционных работах в «горячем» виде в конструкциях № 11,12,13,22 по ГОСТ Р 51164, а также в составе комбинированных покрытий на основе битумно-полимерных мастик и термоусаживающихся лент. Выпускается в виде двух модификаций: «З» (зимняя) и «Л» (летняя). **Мастика выпускается с 1994 года.**	Используется при проведении изоляционных работ на основе битумно-полимерной мастики «Изобит» и битумно-полимерной ленты «БИЛАР» при температуре транспортируемого продукта не выше +40°С в конструкциях защитных покрытий № 13,18,21,22 по ГОСТ Р 51164 **Грунтовка выпускается с 1996 года.**

WWW.ADANPF.RU

Центральный офис
117420, Москва, ул. Профсоюзная, д. 57
тел./факс (495) 332-03-78
e-mail: adanpf@rambler.ru

Уфимский филиал
450045, Уфа, ул. Зеленая роща, д.15
тел./факс (347) 284-26-49, 244-93-12
e-mail: ada@ufanet.ru

Челябинский завод «Теплоприбор» – 65 лет успеха

Построенный в послевоенные годы как цех чугунного литья, на сегодняшний день завод «Теплоприбор» стал важным предприятием, продукция которого применяется в разных отраслях промышленности: нефтегазовой, металлургической, машиностроительной, энергетической, а также в других производствах различного масштаба. Сегодня ассортиментный ряд «Теплоприбора» насчитывает порядка 100 000 наименований. Это предприятие пережило целую череду политических, экономических и социальных потрясений, но не сдало своих позиций, а, напротив, наладило производство изделий мирового уровня.

У истоков славного пути

«Теплоприбор» ведет свою историю с 1946 года, когда и началось строительство завода. Уже через три года завод начал выпускать электродвигатели серии «Д», а также регуляторы давления мазута и регулирующие краны.

А уже в 1951 году завод произвел первые электронные потенциометры ЭП-120, и это стало важной вехой развития производства. Ведь именно тогда на предприятиях металлургии, причем, не только Южного Урала, но и всей страны, появился прибор, позволяющий следить за параметрами важных технологических процессов.

В следующее десятилетие завод освоил производство электронной аппаратуры, малогабаритных изодромных регуляторов, потенциометров и других устройств.

Расцветом предприятия в советское время можно назвать 70-80-е годы. Именно тогда были введены первые отечественные системы качества, а предприятие наградили орденом «Знак Почета» и присвоили звание «Образцовое предприятие Министерства». В это же время были открыты линия гальванопокрытий и поточно-конвейерная линия, началось обновление продукции и внедрена система повышения эффективности производства.

А с 1987 года завод уже работал на основе самоокупаемости и самофинансирования.

Новые горизонты

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 Теплоприбору предлагать своим Клиентам программные продукты промышленного назначения, готовые многофункциональные технологические решения в модульном исполнении.

Завод «Теплоприбор» заботится о клиентах и партнерах, динамично развивая сбытовую сеть и совершенствуя предпродажное, гарантийное и пост гарантийное обслуживание. На данный момент имеется 5 представительств на территории Российской Федерации в следующих городах: Пермь, Екатеринбург, Москва, Красноярск, в 2016 году открылось представительство в г. Самара.

Продукция

Главное направление деятельности предприятия – 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 (регистраторы, регуляторы, показывающие приборы, измерительные преобразователи, блоки питания, блоки корнеизвлечения, барьеры искрозащиты и др.).

■ Термообразователи серии Teplopribor Evolution

Легкость выбора, простота настройки и эксплуатации, долгий средний срок службы устройств, кратчайшие сроки поставки, высокая точность приборов и стабильность показаний, наибольший межповерочный интервал – вот далеко не полный перечень подтвержденных многочисленными положительными отзывами потребителей характеристик выпускаемой заводом продукции.

Все эти бесспорные преимущества наиболее ярко видны в термопреобразователях, пользующихся особым успехом у клиентов Теплоприбора, – высокотехнологичных интеллектуальных импортозамещающих датчиках для нефтегазовой промышленности.

Устройства серии Teplopribor Evolution – 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 Teplopribor Evolution, 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.

Датчики Teplopribor Evolution

>>>

■ **Датчик давления Crocus**

Недавно на рынке появилось очередное изделие группы предприятий «Теплоприбор» – датчик давления Crocus. Это устройство, созданное в сотрудничестве с фирмой Endress+Hauser GmbH Co, было разработано на основе пожеланий заказчиков. Совместная деятельность отечественной фирмы с одним из лидеров отрасли гарантировала не просто разработку датчика мирового уровня, но и его адаптацию к российскому рынку. Ставка в первую очередь делалась на качество и надежность.

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

- светящийся легкочитаемый экран;
- 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.

Датчик давления Crocus

■ **Датчики уровня LevelTouch**

Примером успешного освоения граней возможного является еще одно новое направление – датчики уровня LevelTouch. 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.

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.

Датчики уровня LevelTouch

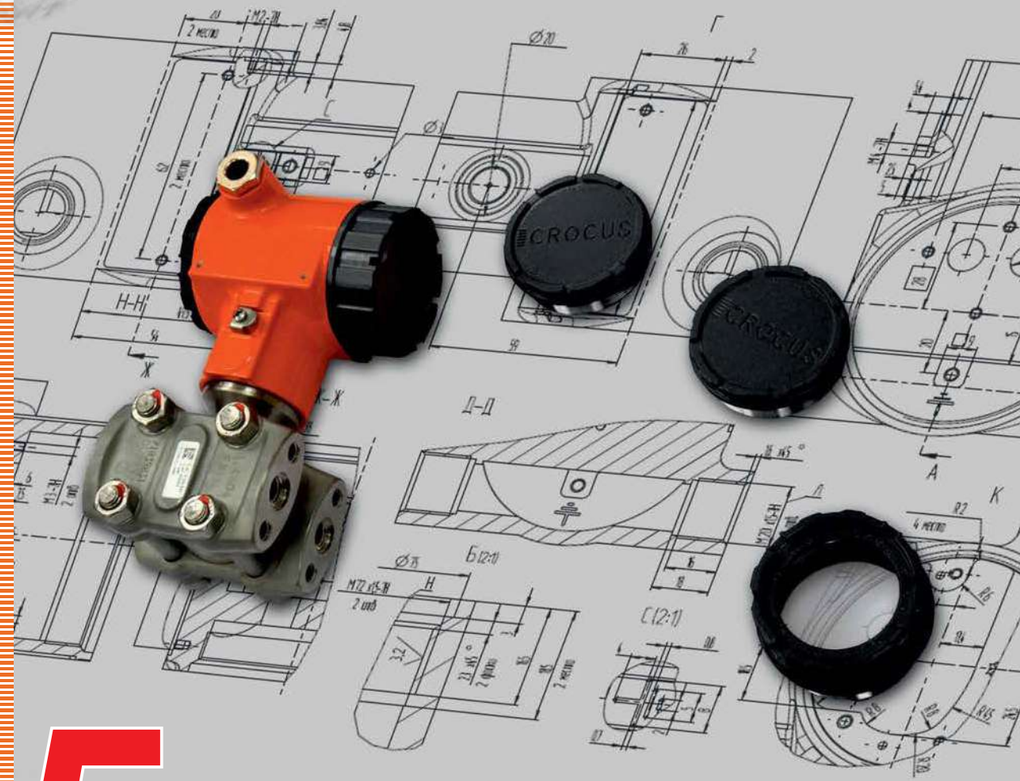
Миссия – забота и добро

Кадровая политика предприятия направлена на создание команды компетентных, квалифицированных и преданных делу работников, на преобразование их творческого и делового потенциала в движущую силу успеха предприятия и каждого его сотрудника.

Социальная деятельность направлена на поддержание материнства и детства, ветеранов труда и ВОВ, тружеников тыла. Завод также оказывает благотворительную помощь Храму, расположенному неподалеку. ●

ОАО Челябинский завод «Теплоприбор»
454047, Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36
тел. (351) 725-75-59
факс (351) 725-75-89
e-mail: sales@tpchel.ru
www.tpchel.ru

ГРУППА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧТП ЧЕЛЯБИНСК
ТЕПЛОПРИБОР
ЧИСТОТА И ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ



65 лет
www.tpchel.ru
СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ, ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
■ РАЗРАБОТКА ■ ПРОДАЖА
■ ПРОИЗВОДСТВО ■ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Комплексный анализ масла для диагностики оборудования

***С. Ю. ЗУБКОВА**, к.х.н. – Ведущий эксперт по анализу масел ООО «БАЛТЕХ»*
***Р. А. РОМАНОВ**, к.т.н. – Директор по маркетингу и сбыту ООО «БАЛТЕХ»*

Роль методов технической диагностики на современном предприятии очень высокая. От комплекса совместных мероприятий диагностических и ремонтных служб в любой отрасли зависит не только безопасная и безаварийная эксплуатация основного технологического оборудования, но и рентабельность и конкурентоспособность всего предприятия на рынке. Последние пятнадцать лет компания «БАЛТЕХ» (г. Санкт-Петербург) разработала и создала большое количество правил и методик для комплексного анализа диагностических параметров промышленного оборудования.

Смазочное масло является важным элементом, который позволяет любому механизму, работающему в системе жидкой смазки, успешно функционировать. Прежде всего, смазывание правильно подобранным работоспособным маслом, продлевает срок службы всех механизмов, а также предупреждает преждевременный износ всех узлов и пар трения оборудования. Кроме того, смазочное масло, находясь в закрытом объеме смазочной системы, позволяет диагностировать любые нарушения ее герметичности, например, проникновение в систему смазки охлаждающей жидкости, топлива, абразивных частиц, обводнение, появление ферромагнитных частиц, указывает на наличие того или иного вида дефектов.

Масло омывает все элементы смазываемого механизма и при этом не только создает условия для оптимального функционирования поверхностей трения, но и воспринимает, аккумулирует и сохраняет информацию о фактическом состоянии этого механизма. Например, капля работающего масла, правильно отобранная из картера редуктора, способна дать представление о состоянии всего оборудования в целом. Оценивая изменяющиеся свойства работающего масла можно получить информацию о техническом состоянии тех деталей, которые определяют ресурс механизма. Поэтому диагностика всех типов промышленных машин и механизмов по параметрам работающего масла, в сравнении с любыми другими видами диагностики, дает наилучшие результаты, как по достоверности, так и по спектру одновременно контролируемых показателей.

Кроме диагностики промышленного технологического оборудования трибодиагностика позволяет диагностировать весь автопарк транспортного цеха предприятия, судовых и железнодорожных дизелей, а также все типы двигателей карьерной техники горно-обогатительных комбинатов и строительно-дорожной техники. Анализ моторного масла часто сравнивают с внутренним снимком двигателя, при котором, по незначительным изменениям основных эксплуатационных параметров качества масла, специалист-аналитик делает вывод, что в двигателе и работавшем масле произошли изменения. Это дает возможность определить на ранней стадии область износа, его вид и глубину, установить саму причину, послужившую таким изменениям, как нарушение режима сгорания топлива, сбой в работе воздушных фильтров и системы очистки моторного масла и др., что может способствовать попаданию в масло топлива, охлаждающей жидкости, сажи, песка и др.

Научные исследования, проведенные во многих странах мира, подтвердили высокую надежность диагностических прогнозов неисправностей оборудования, основанных на результатах анализа эксплуатируемого масла. В большинстве отраслей промышленности получено высокое значение достоверности результатов диагностирования неисправностей по анализу масла, работавшего в механизмах и агрегатах. При разборке и ремонте все виды дефектов подтверждаются в 95% случаев.

В связи с вышесказанным данный метод диагностики оборудования в настоящее время становится все более и более актуальным. Его применяют для уточнения сроков проведения технического обслуживания и ремонта (ТОиР), периодичности замены масел и предотвращения незапланированного простоя оборудования. Стратегия обслуживания оборудования по фактическому состоянию совместно с концепцией «Технологии надежности», разработанной специалистами компании «БАЛТЕХ», позволяет сократить издержки на ремонт оборудования энергетической или целлюлозно-бумажной отрасли на 20%, а самое главное увеличить остаточный ресурс технологического оборудования. При этом используются комплексы испытаний (КИТы) работающих масел, предлагаемые компанией «БАЛТЕХ», периодически проводимых с целью выдачи необходимых рекомендаций для службы технического контроля.

При этом актуальным является именно комплексный подход к анализу масла, так как, используя только один метод или рассматривая изменения одного показателя, можно сделать неправильные выводы.

Так общепринято связывать увеличение содержания кремния в масле с попаданием песка или пыли. А так ли это на самом деле? Обратимся к таблице 1, в первой строке которой представлен типичный набор результатов элементного анализа масла из нормального работающего двигателя без признаков загрязнения.

Таблица 1. Пример элементного анализа масла

Образец	Fe	Al	Cr	Cu	Na	Si	Вид дефекта
1	35	8	3	15	12	15	Нормальный уровень
2	92	29	16	20	16	69	Значительное попадание грязи
3	38	9	4	124	243	101	Внешняя протечка охладителя
4	35	8	3	15	12	250	Используемая силиконовая смазка
5	36	10	5	10	19	31	Высокий уровень противопенной присадки
6	105	134	38	20	21	145	Проблемы в топливной системе – подгорание клапана

Для второго образца мы видим увеличение содержание кремния с одновременным увеличением содержания таких элементов износа, как железо, хром и алюминий. Это типичная картина при попадании пыли в масло через воздухозаборники. При этом кремний происходит из пыли, железо – из вкладышей, хром – из колец поршня.

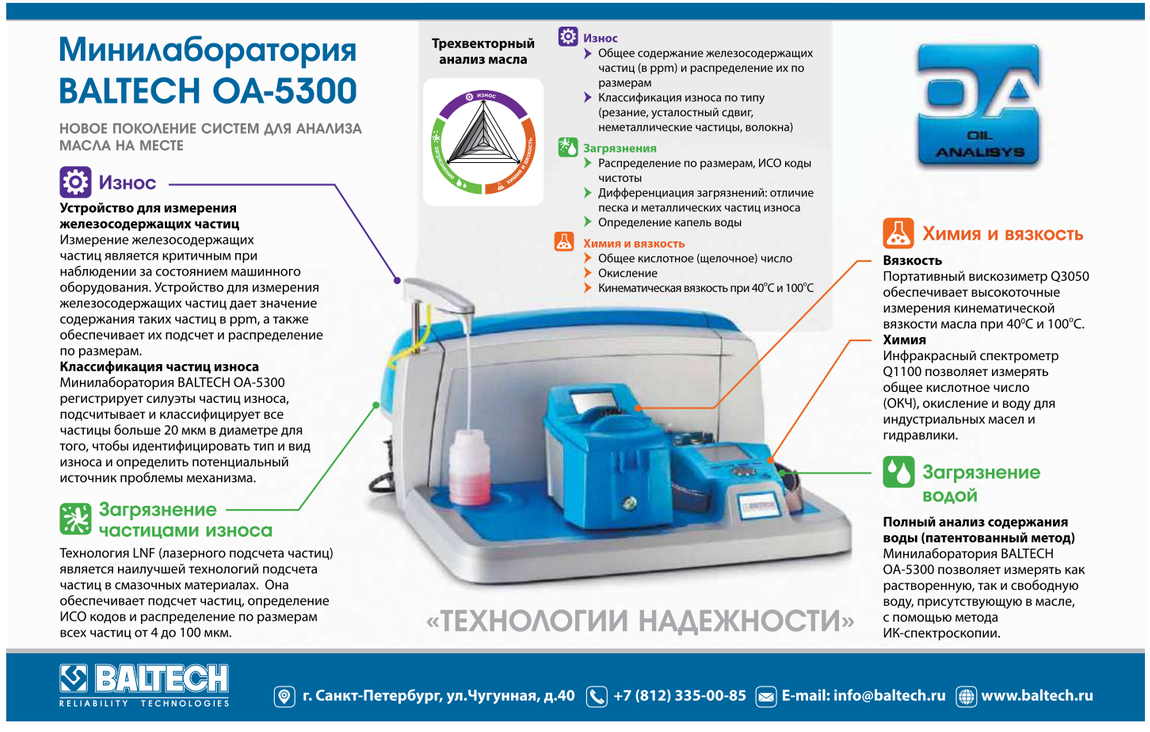
В третьей сроке приведен пример, показывающий также увеличение кремния. Но при полном анализе этих спектральных данных, а также данных инфракрасного (ИК) анализа с помощью портативной минилаборатории BALTECH OA-5100 и подсчета частиц получается, что здесь нет попадания пыли, а наблюдается проблема в системе охлаждения. А увеличение кремния вызвано тем, что метасиликат натрия часто вводится в состав охлаждающей жидкости. Поэтому мы также видим и увеличение натрия.

А увеличение меди вызвано выщелачиванием из сердцевины радиатора. При этом нет частиц пыли и при анализе на счетчике частиц Q200 мы не наблюдаем значительного изменения класса чистоты.

Четвертый пример анализа образцов масел демонстрирует очень сильный рост значения кремния. И если только измерять данный показатель, то можно предположить значительное попадание песка.

Однако, если мы посмотрим на значения остальных элементов, то увидим, что они остаются относительно постоянными. А если бы было попадание пыли, то должно быть увеличение, по крайней мере, значения алюминия, причем в соотношении от Al:Si=1:10 до 1:2, в зависимости от компонентов окружающей среды, так как песок/пыль – как правило содержат не только диоксид кремния, но и различные глиноземы, алюмосиликаты.

>>>



Кроме того, попадание большого количества твердых частиц должно было вызвать износ деталей двигателя и, соответственно, элементов износа, как во втором примере. Подтвердить данный вывод также можно измерением класса чистоты, а с помощью счетчика частиц Q230, входящего в состав минилабораторий BALTECH OA-5300 и BALTECH OA-5400 серии «OilAnalysis», даже визуально возможно подтвердить отсутствие частиц пыли. Таким образом, мы опровергаем попадание песка, а рост кремния, очевидно, связан с выщелачиванием его из применяемого силиконового герметика или прокладок.

В пятой строке таблицы 1 также наблюдаемое увеличение кремния не связано с попаданием внешних загрязнителей, а вызвано наличием в масле противопенной присадки – полиметилсиликсанов, т.е. в данном случае так же, как и в предыдущем не требуется проведения каких-либо корректирующих действий.

В последней строке таблицы 1 дан пример, демонстрирующий увеличение кремния, железа, хрома и алюминия, также, как и во втором образце. Однако соотношение Al:Si близко к 1:1, что необычно для попадания пыли. Это типичный пример данных элементного анализа при подгорании клапана. Когда инжектор неисправен, то топливо, попадая на верхнюю часть клапана, сгорает, и клапан оплавляется. В результате этих процессов в масло попадает алюминий и кремний (из клапана), железо (из вкладышей) и хром (из колец), таким образом, кремний здесь не элемент загрязнений, а элемент износа и на счетчике частиц мы не увидим значительного увеличения класса чистоты. Однако при анализе на ИК-анализаторе можно ожидать данных о попадании топлива в масло.

Приведенные выше примеры наглядно демонстрируют необходимость комплексного анализа масла для корректной интерпретации получаемых данных и правильного диагностического заключения. Использование же неполного набора анализа свойств необходимых для оценки состояния масла и машины в целом ведет к дискредитации метода и неправильной диагностике оборудования. Для корректной интерпретации всех данных по анализу масел и смазок, компания «БАЛТЕХ» рекомендует записаться на наши учебные курсы повышения квалификации и переподготовки кадров по теме ТОР-105 «Правила и методы анализа масел и смазок».

Для решения комплексных задач трибодиагностики на сегодняшний день компания «БАЛТЕХ» (г. Санкт-Петербург) предлагает две универсальные минилаборатории BALTECH OA-5300 и BALTECH OA-5400, имеющие в своем составе вискозиметр Q3050, ИК-анализатор Q1100 и счетчик частиц Q230, а также элементный анализатор Q100 в минилаборатории BALTECH OA-5400.

Обе минилаборатории предназначены для широкого использования во всех промышленных отраслях в отделах надежности, диагностических подразделениях или сервисного техобслуживания, для выполнения анализа любых типов смазочных масел, гидравлических жидкостей, моторных, индустриальных и трансформаторных масел. Вся наша аппаратура является простой в работе, не требующей какой-либо специальной квалификации персонала и длительного обучения. При этом вискозиметр Q3050 позволяет контролировать изменения кинематической вязкости масел при 40°C. Диапазон измерений – 1–700 сСт. Кроме того, вязкозимет вычисляет значение вязкости масла при 1000C после введения значение индекса вязкости. Оба этих параметра определяются международными стандартами ISO и ГОСТ. ИК-анализатор Q1100 обеспечивает определение основных физико-химических показателей масла, отвечающих за его деградацию, а также содержание воды, сажи, топлива и гликоля. Данный ИК анализатор сейчас может поставляться с лицензией на измерение полной воды, обеспечивающей количественное определение воды до 6,5%. Счетчик частиц Q230 дает нам общее количество, имеющихся в масле частиц, определяет класс чистоты масла согласно стандарта ISO 4406, рассчитывает количество намагничиваемых частиц (в ppm) и их распределение по размерам и классифицирует все частицы по типам износа. Элементный анализатор Q100 предназначен для определения наличия и содержания в масле элементов металлов (а также бора, кремния и серы), которые могут появиться в отработанном масле в результате износа оборудования, загрязнений или введения присадок. Данный анализатор позволяет определять до 32 элементов в масле без разбавления и какой-либо пробоподготовки за 30 сек.

Обращаем внимание всех наших потенциальных заказчиков, что в 2016 г. компания «БАЛТЕХ» получила новую лицензию № 1872 на осуществление образовательной деятельности, выданной Комитетом по образованию Правительства Санкт-Петербурга. Просим заранее записываться на наши учебные курсы повышения квалификации и переподготовки кадров.

Также в этом году Отдел Технического Сервиса (ОТС) компании «БАЛТЕХ» аттестован в качестве Лаборатории неразрушающего контроля (Свидетельство об аттестации №58А050798) для проведения услуг с выездом к заказчику по направлениям: вибродиагностика, термография и анализ масел. ●

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

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

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ СЕМИНАРЕ
«Технологии Надежности»
Reliability Technologies
25-28 апреля 2017 в г. Санкт-Петербурге

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 учебных курсов и семинаров выдается **УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ**

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%) в сумме 5949 руб. 15 коп.

ВНИМАНИЕ! СКИДКА 20% при участии двух и более специалистов с одного предприятия

Место проведения и гостиница:
Учебный центр повышения квалификации и переподготовки кадров «БАЛТЕХ»
г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 40, м. «Выборгская»

Участникам организуются:
обеды, бронируется гостиница, 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

Датчик загазованности «ОПТИМ-01» – передовые технологии, высокая надежность, простота использования

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

Для контроля параметров загазованности был разработан и запущен в серийное производство оптический датчик загазованности взрывоопасных газов (метан, пропан) – «ОПТИМ-01».

Датчик 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, позволяет получить высокую точность и стабильность показаний. Диапазон измерений 0…100% НКПР, основная погрешность не превышает ±(3+0.02*C) % НКПР (С – значение концентрации измеряемого газа в % НКПР).
- Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» (маркировка – 0ExiaIICT6 X) и выходной токовый сигнал 4–20 мА в сочетании с 2-х проводной схемой подключения максимально упрощают монтаж во взрывоопасных зонах (не требуется применение бронированного кабеля).
- Поддержка стандарта обмена данными по токовой петле – HART позволяет производить настройку и поверку датчика непосредственно на объекте, не демонтируя и не отключая его от системы сбора данных.
- Длительный срок службы – 10 лет минимизируют затраты на обслуживание.
- Условия эксплуатации: температура окружающей среды от -40°С до +45°С, относительная влажность от 20% до 98% без конденсации влаги, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
- Межповерочный интервал – 2 года.
- Датчик загазованности «ОПТИМ-01» соответствует требованиям технического регламента таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и внесен в реестр средств измерений.

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

ГЕОМЕМБРАНЫ: от инноваций – до стандарта

О. Ю. ЛАПИНА *– ООО «СК «Гидрокор»*
Использованы материалы публикаций ***О. И. ГЛАДШТЕЙНА*** *(ООО «СК «Гидрокор») и* ***И. И. ЛОНКЕВИЧ*** *(ЗАО «ИЦ ВНИИГС»)*

Недостатки примененных в строительстве технологий смогут выявиться только через десятилетия. Новые технологические и проектные решения, новейшие материалы с трудом проходят путь «от инноваций – до стандарта». Сложно не согласиться с мнением, что строительная отрасль явно неподходящая площадка для экспериментов. Но применение геосинтетиков на сегодняшний день уже является обоснованной и апробированной технологией, хотя и продолжающей свое развитие.

Геосинтетики *– плоские, полимерные (синтетические или натуральные) материалы, используемые в контакте с грунтом и улучшающие технические характеристики грунтов.*

В соответствии с классификацией IGS геосинтетики можно разделить на три основных типа:

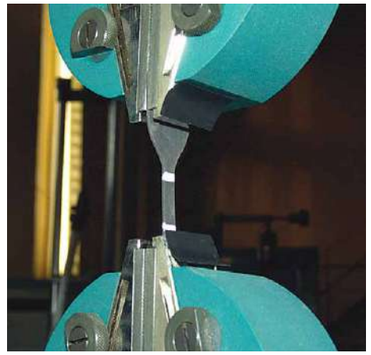
1. *Водопроницаемые или дренирующие материалы, у которых коэффициент фильтрации равен или больше коэффициента фильтрации грунта. К таким геосинтетикам относятся геотекстили, геосетки, георешетки или аналогичные материалы.*
2. *Водонепроницаемые геосинтетики, коэффициент фильтрации которых значительно меньше коэффициента фильтрации грунта. К таким геосинтетикам относятся геомембраны.*
3. *Геокомпозиты, представляющие собой «сэндвич» из различных геосинтетиков.*

Бурное развитие применения полимерных рулонных материалов в 50-е годы двадцатого века было вызвано интенсификацией дорожного, гидротехнического и промышленного строительства, а также потребностью в быстром, надежном и экономичном решении задач изоляции источников загрязнения окружающей среды. В течение всего нескольких десятилетий был накоплен огромный опыт и теоретические знания по применению новых материалов. Возникла необходимость систематизации этих знаний и разработки единых стандартов производства и применения нового класса материалов. С этой целью в 1977 году был создан **Международный Институт Геосинтетики (GRI – Geosynthetics Research Institute)** (http://www.geosynthetic-institute.org) при Drexel University в США, который является основным законодателем в области геосинтетиков, а в 1983 году в Париже было основано **Международное Общество Геосинтетики (IGS – International Geosynthetics Society)**. В настоящее время это крупнейшая организация, объединяющая изготовителей, проектировщиков и монтажников всех типов геосинтетических материалов. Разработаны единые международные стандарты, которые стали основой для внутренних государственных стандартов. IGS публикует огромное количество технической информации, проводит целый ряд ежегодных региональных мероприятий.

Становление современной российской нормативной базы в сфере ГЕОСИНТЕТИКОВ происходит медленно, с большими трудностями. Если не сказать, мучительно. В нашей стране предпринимаются попытки создать свою классификацию данных материалов. Возможно, следовало бы ориентироваться на разработанные IGS **«Рекомендуемые описания функций геосинтетических материалов, терминологии, математических и графических символов»** (http://www.geosyntheticssociety.org/Resources/Documents/Recommended%20Mathematical%20and%20Graphical%20Symbols.pdf)

Россия выпала из интеграционного процесса изучения и внедрения современных полимеров в связи с прекращением научных исследований и технологических разработок по этой проблеме в 90-е годы, когда сокращались, а то и вовсе закрывались лаборатории и институты. А ведь до середины 80-х годов велись активные научно-исследовательские разработки в области применения полимерных материалов в мелиоративном и гидротехническом строительстве. Можно отметить работы Глебова В. Д., Кричевского И. Е., Бородина В. А., Кильдишева Н. А. и многих др. Проводились исследования и в рамках совместной Советско – Американской рабочей группы по теме «Пластмассы в гидротехническом строительстве».

Возврат к применению геомембран в России произошел только в конце девяностых годов. «Двигателем прогресса» при этом явилась маркетинговая деятельность ведущих компаний – производителей материалов, оценивших огромный потенциал рынка России и СНГ. При полном отсутствии нормативной базы работа над первыми проектами осуществлялась по принципу бенчмаркинга, когда какое-либо удачное и оправдавшее себя инженерное решение адаптировалось проектировщиками-энтузиастами к конкретному проекту.



В отсутствии ГОСТа на этот материал их пытаются выпускать по ГОСТам на тонкие полиэтиленовые пленки – толщиной 0,2 мм, основным недостатком которой являлась высокая повреждаемость еще на этапе строительства, что существенно ограничивало область ее применения и вызывало сомнения и у проектировщиков и у строителей в ее эффективности, или по ГОСТу на рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы, не учитывая, что это материал другого класса, предназначен для работы в контакте с грунтом, применяется в конструкциях, срок службы которых рассчитывается до 50 лет, а потому требования к этому материалу должны быть иные.

Причем, каждый поставщик и производитель геомембраны разрабатывает технические условия, что называется «под себя», исходя из своих возможностей и интересов, чаще без учета требований и рекомендаций международных профессиональных сообществ – IGS и GRI. Такое разнообразие технических условий, разная методика определения основных параметров материалов, полное отсутствие методик определения эксплуатационных свойств геомембран не позволяет корректно провести сравнительный анализ предлагаемых материалов и, как следствие, принять проектировщикам правильное техническое решение.

Современные полиэтиленовые геомембраны – рулонные полимерные материалы, применяемые для решения проблем, связанных с гидроизоляцией сооружений и объектов, а главное – с обеспечением экологической безопасности в различных областях промышленности.

Все ведущие мировые производители геомембран ориентированы на международные документы. Стандартизированные материалы изготавливаются из нового первосортного сырья, которое было разработано и произведено специально для данного целевого назначения работ, и прошло предварительное демонстрационное испытание на пригодность и износоустойчивость при эксплуатации такого рода. Рулоны геомембран из полиэтилена высокой плотности (HDPE – заявленная плотность пленки ≥ 0,94 г/см^3) и линейного полиэтилена низкой плотности (LLDPE – заявленная плотность пленки ≤ 0,939 г/см^3) должны быть бесшовными без пластифицирующих добавок и наполнителей; в материале не должно быть дыр, пузырьков и примесей; мембрана должна пройти проверку на 100% герметичность с помощью метода пробоя на искру или аналогичного метода. Поставляемая в рулонах геомембрана должна представлять собой цельное полотно без фабричных швов. Свойства геомембраны проверяются на соответствие требованиям, указанным в стандарт GRI GM 13 (Стандартная спецификация «Методы испытаний, испытываемые свойства и частота проведения испытаний гладких и текстурированных геомембран из полиэтилена высокой плотности (HDPE)» и GRI GM 17 (Стандартная спецификация «Методы испытаний, испытываемые свойства и частота проведения испытаний гладких и текстурированных геомембран из полиэтилена высокой плотности (HDPE)». Строгое следование этим нормативным документам при выпуске материала обеспечивает стабильное качество импортных геомембран.

Геомембраны из полиэтилена высокой (HDPE) и низкой (LDPE) плотности характеризуются:

- высокими гидроизоляционными свойствами (практически водонепроницаемы);
- высокой прочностью на сжатие и растяжение до 26 МПа (за счет чего мембраны могут воспринимать значительные усилия и, таким образом, выполнять еще и функции армирующего материала;
- большим относительным удлинением до 800%, гибкостью, безусадочностью и трещиностойкостью (что обеспечивает целостность противофильтра-ционного элемента при значительных просадочных деформациях);
- устойчивостью к кислотам и щелочам в диапазоне pH от 0,5 до 14 и другим химическим воздействиям;
- долговечностью и устойчивостью к температуре от -50°С до +60°С и ультрафиолетовому облучению (мембраны не содержат добавок или наполнителей, которые могут способствовать процессу старения и снижению физико-механических характеристик).

>>>

Одним из преимуществ геомембран их высокая технологичность. Ширина рулона геомембраны составляет 6–7 м, что позволяет снизить потребность в термоконтактных швах, выполняемых полуавтоматическим сварочным оборудованием, многократно сокращает количество выполняемых вручную экструзионных швов на стыках полотнищ. Стандартизированные геомембраны обладают превосходной свариваемостью. Это обеспечивает экономичность монтажа – высокую скорость выполнения сварочных работ и возможность обеспечить дневную производительность качественной укладки до 12000 м^2. Удобны при транспортировке и складировании.

И, очень важная характеристика – отработанные методики пооперационной оценки качества материалов и работ – начиная с паспортизации используемого для производства геомембраны сырья, испытаний механических характеристик каждого рулона и заканчивая на строительной площадке проведением инструментальных тестов и паспортизацией сварных швов.

Информация в соответствии с действительными нормами контроля качества производства геомембран, стандартные процедуры монтажа и обеспечения качества монтажных работ собраны в документе «Спецификация по укладке геомембран из полиэтилена высокой плотности и линейного полиэтилена низкой плотности», разработанном **Международной ассоциацией монтажников геосинтетики (IAGI)** http://www.iagi.org/assets/docs/iagi_may07_hdpeinstallfinal%20english.pdf

Применение геомембран в России – это адаптация европейских технологий. ГИДРОКОР стоял у истоков зарождения российского рынка применения современных геосинтетических материалов при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений. Еще на стадии реализации первых проектов специалисты были поставлены перед необходимостью самостоятельно разрабатывать нормативную базу, которая позволила бы проектировщикам выбрать обоснованное техническое решение, а заказчику оценить качество выполненных работ.

С учетом требований международных стандартов качества производства и монтажа геомембран, разработанных GRI, в развитие ГОСТ 30547-97 «Рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы» специалистами компании были разработаны ТУ 5774-002-39504194-97 «Геомембрана гидроизоляционная полимерная рулонная», где отражены точные параметры и критерии, по которым можно однозначно оценить качество материала. Документ долгое время был единственным российским нормативным документом, отражающим требования международных стандартов качества производства данного материала. В 1997 году результатом исследований и практики работы с геомембранами явились разработанные совместно с коллегами Всероссийского НИИ гидротехники им. Б. Е. Веденеева и Санкт-Петербургского НИИ Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова «Рекомендации по проектированию и строительству противофильтрационных экранов с применением полимерной геомембраны», где также учтены требования международных нормативов по стандартной процедуре обеспечения качества при инсталляции геомембран (спецификация IAGI). Документ выдержал два переиздания и до сих пор не потерял свою актуальность.

С января 2016 года вступил в силу **Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56586-2015 «Геомембраны гидроизоляционные полиэтиленовые рулонные. Технические условия»** http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=193794. Стандарт разработан в интересах производителей и потребителей данного материала на территории Российской Федерации. Разработка настоящего стандарта вызвана необходимостью регламентировать на национальном уровне требования, предъявляемые к полиэтиленовым геомембранам, гармонизированные с аналогичными зарубежными нормами и методами испытаний. Настоящий ГОСТр разработан ЗАО «Испытательный центр ВНИИГС» в инициативном порядке за счет собственных сил и средств, предоставленных ООО «Строительная Компания «Гидрокор». Основанием для разработки проекта стандарта послужило решение, принятое на Первой международной конференции «Геосинтетические материалы в промышленности и гидротехническом строительстве», которая проходила в ноябре 2010 года в Санкт-Петербурге. В рамках реализации принятого решения было предложено назначить ООО «СК «Гидрокор» координатором разработки данного стандарта, а ЗАО «Испытательный центр ВНИИГС» разработчиком.

Разработка настоящего стандарта вызвана необходимостью регламентировать на национальном уровне требования, предъявляемые к полиэтиленовым геомембранам, гармонизированные с аналогичными зарубежными нормами и методами испытаний. Основная цель разработки стандарта – обеспечение выпуска продукции высокого качества и, следовательно, повышение степени соответствия геомембран их функциональному назначению и требованиям технической безопасности.

Данный стандарт разработан на основе двух американских стандартов (GRI GM 13 и GRI GM 17), на которые ориентируются и европейские производители и потребители полиэтиленовых геомембран. Основными характеристиками геомембран являются их физико-механические параметры, такие как прочность и относительное удлинение при разрыве, предел текучести, прочность на прокол, сопротивление раздиру, а также их стойкость при различных условиях эксплуатации. Все необходимые и достаточные характеристики геомембран и методы их испытаний приведены в данном стандарте.

Практическая работа специалистов ГИДРОКОРа с геомембранами зарубежных производителей, опыт монтажа материала, выпускаемого отечественными предприятиями, долговременные и плодотворные партнерские отношения ГИДРОКОРа и Испытательного центра ВНИИГС с канадским заводом SOLMAX International Inc. способствовали созданию столь необходимого отечественного государственного нормативного документа.

Именно компания ГИДРОКОР впервые на российском рынке внедрила современные полимерные геомембраны и соответствующую технологию в практику проектирования и строительства объектов природоохранного назначения.

К числу первых отечественных объектов с применением современных геосинтетических материалов относится пруд-отстойник, выполненный компанией ГИДРОКОР в 1996 году при реконструкции бессточной системы водоснабжения Красноярского алюминиевого завода. Для устройства противофильтрационного экрана использовалась геомембрана из полиэтилена высокой плотности (HDPE), толщиной 1,0 мм производства фирмы «NSC» (США) и геотекстильное полотно плотностью 300 г/м^2 импортного производства.

С 2001 года ГИДРОКОР является уполномоченным подрядчиком и единственным в России и странах СНГ представителем компании «SOLMAX International Inc.». Одним из обязательных критериев официального территориального представительства является наличие сертифицированного монтажного оборудования и аттестованных специалистов, а также членство компании-представителя в Международной ассоциации инстолерров геосинтетики (IAGI).

За период с 2001 по 2015 гг. на объектах РФ И СНГ геомембрана SOLMAX применена:

- при реконструкции шламового комплекса Ачинского глиноземного комбината (2001, 2015 гг.) и на иных объектах РУСАЛа;
- на предприятиях Светогорского ЦБК, ГМК «Норильский никель», НПЗ КИНЕФ и ТАНЕКО, Ульбинского металлургического завода и Согринской ТЭЦ в Казахстане;
- на полигонах ТБО и ПО в проектах Сахалин-1 и Сахалин-2, в Сочи, в Тверской области, в Новокузнецке, на могильнике токсичных отходов в Азербайджане;
- в хвостохранилищах золото-серебряных месторождений «Таборное», «ГРОСС», «Пионер», «Албын» и «Маломыр», «Биркачан», «Омсукчан», «Лунное»;
- на территории резервуарных терминалов сухих и наливных грузов Морских портов Высоцк, Приморск, Усть-Луга, Де-Кастри;
- для сухой консервации карьера добычи алмазов «Мир» (АЛРОСА), на сооружениях Зарагижской МГЭС, Балтийской трубопроводной системы, служб ВОДОКАНАЛА, при устройстве гидроизоляции МФК «Царев Сад», «Москва-Сити», «Лахта-Центр», «Балтийская жемчужина», всех зданий и сооружений нового следственного изолятора в Санкт-Петербурге, на десятках объектов и сооружений административного и промышленного назначения… ●

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

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 нефти 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. 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 «Беларуснефть» 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/дм^2	Биомасса, г/м^2	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.

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. ●

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

Универсальные решения для перевозки крупногабарита

Светлана ДАВЫДОВА – *Начальник департамента продаж SPECPRICEP*

Светлана Давыдова: «Мы делаем прицепы и полуприцепы с 1999 года. Можем предложить десятки стандартных готовых решений для грузоперевозок негабарита, но так сложилось, что вся история компании – это история новинок. Мы всегда идем навстречу покупателям, конструкторы завода при необходимости выезжают на место, чтобы оценить все нюансы использования. Именно индивидуальный подход к заказчикам и мастерство сотрудников сделали нас известным производителем спецтехники».

О том, какие российские разработки в сфере прицепостроения являются уникальными, и как их используют в нефтегазовой промышленности, мы поговорили с начальником департамента продаж SPECPRICEP Светланой Давыдовой.

■ Какие модели полуприцепов Вы производите для нефтегазовой отрасли?

Обычно это высокорамники, трубовозы и полуприцепы с отстегивающимся гусаком. Но мы всегда можем сделать что-то особенное, превратить любую технику в универсальную: сконструировать одну, две или три степени раздвижения, закидную ось, активный привод... Для нефтегазовой отрасли мы поставили более 800 единиц техники, около 20 единиц для атомной промышленности и более 50 тяжеловозов для ФСК ЕЭС. В числе наших заказчиков ПАО «Газпром», ГК «Росатом», ОАО «АК «Транснефть», ГК «Трансстрой», КБ «Мотор», ФГУП «ЦЭНКИ» и т.д.

■ Какие интересные проекты Вы могли бы отметить особо?

Не о всех из них можно рассказать. Мы часто становимся поставщиками спецтехники для федеральных проектов – качество и надежность полуприцепов говорят сами за себя. Вместе с требовательными заказчиками мы создаем порой принципиально новые модели, улучшаем рынок, расширяя его возможности. Задачи вроде поставки техники для строительства газопровода ***«Сила Сибири»*** или индийской АЭС ***«Куданкулам»*** – это те вызовы, которые SPECPRICEP всегда с гордостью принимает. Благодаря подобным заказам мы выходим на новый технологический уровень и, в определенной степени, ведем за собой всю отрасль российского прицепостроения.

Арктика. Полуприцеп SPECPRICEP с длиной раздвижения более 40 м

Доставка техники SPECPRICEP для работы на отдаленном нефтяном месторождении

Проверка Севером пройдена на «отлично»

Основные характеристики высокорамных полуприцепов SPECPRICEP:

- усиленная рама обеспечивает надежность эксплуатации в самых непростых условиях;
- высокий дорожный просвет позволяет преодолевать значительные препятствия;
- погрузочная высота изменяется в пределах от 1250 мм до 1650 мм, грузоподъемность достигает 110 т;
- длина платформы варьируется от 6 м до 16 м, ширина – от 2,5 м до 3,7 м;
- рама и несущие элементы сделаны из высоколегированной стали специального назначения с большим коэффициентом запаса прочности;
- в сцепке с тралом используются как балластный, так и седельный тягачи;
- рессорно-балансирные подвески с ходом ±100 мм снижают динамические нагрузки и равномерно распределяют их по осям.

■ Какие модели создаете с прицелом на бездорожье?

Мы учитываем условия эксплуатации еще на стадии производства. У SPECPRICEP нет отдельной модификации для нестандартных условий работы, вся техника завода может быть таковой. Все наши машины могут работать в жестких климатических и дорожных условиях благодаря специальной комплектации. Мы производим машины под запросы клиентов: что требуется, то и сделаем. Например, для бездорожья комплектуем полуприцепы усиленными выдвижными уширителями, разборными колесными дисками и так далее. При определенной «начинке» в суровых условиях можно применять любую из наших машин. Ресурсоперерабатывающие и добывающие компании используют нашу продукцию на самых непроходимых территориях. Иногда полуприцепы даже приходится доставлять на место работы вертолетом – настолько далеко оно от дорог. В сложных условиях бездорожья, вдали от федеральных трасс бесперебойная работа полуприцепов возможна только благодаря тщательно выверенной конструкции и оснащению. Именно поэтому при разработке месторождений нефти организации делают выбор в нашу пользу.

■ Какие технические особенности делают Ваши полуприцепы вездеходными?

Возьмем, например, высокорамники. Они работают в расширенном диапазоне от -50°С до +40°С: один и тот же полуприцеп доставит груз и в снегах Сибири, и в песках пустыни. Увеличенный дорожный просвет делает возможным передвижение по любой местности. Высокая проходимость автопоезда достигается за счет шин большого диаметра и общей для тягача и полуприцепа колеи. В отдельных случаях для транспортировки негабарита используется подкатная тележка, которая принимает на себя нагрузку до 40 т, что позволяет задействовать балластный тягач при отсутствии седельного. Усиленная подвеска и рама делают такие полуприцепы незаменимыми при перевозке трубоукладчиков, буровых установок или строительной техники. Для удобства на гусаке устанавливается тент, защищающий рабочих и оборудование от непогоды.

>>>

■ Вы выпускаете полуприцепы с отстегивающимся гусаком. Расскажите об этой технологии подробнее.

Да, в 2001 году мы получили патент на простой механизм отстегивающегося гусака «палец-зуб». Погрузка и разгрузка с фронтальной части – уникальное решение для транспортировки гусеничной техники, особенно ДЭКов и РДК. Оборудованный гидравлическими цилиндрами гусак позволяет опустить переднюю часть платформы для заезда техники под углом в 4°. Машины с низким клиренсом самостоятельно въезжают на полуприцеп, достаточно опустить переднюю часть рамы на дорогу и отсоединить гусак от платформы. При таком способе погрузки техника, даже соскальзывая с платформы, не упадет, не перевернется, а лишь сместится на землю. На неровных поверхностях гусак может наклоняться на одну из сторон для облегчения сцепки с рамой. Разработки конструкторов SPECPRICEP позволяют за счет положения гусака повышать или понижать клиренс в передней части: расстояние от поверхности дорожного полотна до рамы можно изменять почти на 200 мм. На эту же величину при помощи пневмоподвески меняется положение и задней части рамы.

Чтобы беспроблемно транспортировать гусеничную технику, необходима минимальная погрузочная высота полуприцепа. У полуприцепов SPECPRICEP («отстегунов») она начинается от 400 мм

Основные преимущества полуприцепов SPECPRICEP с отстегивающимся гусаком:

- фронтальный заезд техники происходит сразу на погрузочную площадку и под минимальным углом;
- процесс сцепки/расцепки гусака с тягачом занимает всего около мин.;
- гусак оборудован специальным блокирующим устройством, которое в случае возникновения нештатной ситуации (например, при наезде рамы полуприцепа на бугор) не позволяет платформе отцепиться от гусака;
- грузоподъемность до 80 т, погрузочная высота составляет от 400 мм до 850 мм;
- маневренность и устойчивость гарантирует система рулевого управления с принудительно поворотными осями;
- длина рабочей площадки опционально увеличивается за счет телескопичесой рамы. Раздвижная часть конструкции может быть несущей, благодаря чему ее возможно использовать для заезда техники и размещения на ней груза;
- полуприцепы с передним заездом дополняются любыми комплектациями, которые предлагаются для низкорамных модификаций.

■ По трубопроводам в стране доставляют сырую нефть, природный и попутный газ. Их прокладывают повсеместно, невзирая на сложный рельеф местности и климат. Какие у Вас есть предложения в этой сфере?

Трубовозы компании показывают высокую производительность при транспортировке труб и плетей: они перевозят трубы диаметром до 1420 мм, длиной до 38 м и массой до 85 т. Погрузочная высота трубовозов варьируется от 1400 мм до 1800 мм. Балковозы SPECPRICEP перевозят грузы с большим диаметром, длиной до 50 м и массой до 100 т. Качающиеся опоры на этих полуприцепах обеспечивают наклон тележки при достаточно больших углах искривления поверхности.

Вместо поворотной опоры скольжения (металл по металлу) мы используем мощный поворотный круг, а вместо дышла – гусак, что делает полуприцепы более маневренными. Чтобы при маневрах по бездорожью груз не испытывал дополнительных нагрузок и не повредился, конструкторы SPECPRICEP разработали качающиеся поворотные платформы с кониками, которые прочно, но без причинения вреда, закрепляют груз на передней и задней тележках полуприцепа. Конструкция передней тележки в сцепке с седельным тягачом позволяет сократить длину автопоезда, его полную массу и догрузить оси тягача полезной нагрузкой. Мы регулярно пополняем эту линейку уникальными новинками. Из последних поводов для гордости – четырехосный трубовоз, созданный на основе балковоза.

Трубовоз SPECPRICEP, созданный на основе балковоза: конструктивные решения позволяют перевозить на нем и мостовые балки, и трубы

Система принудительного управления осями решает актуальную в стесненных условиях проблему поворота автопоезда

■ К слову, про новинки. Какие уникальные модели Вы вывели на рынок за последнее время?

Мы создали первый российский полуприцеп с тройным раздвижением: длина платформы поэтапно составляет 26, 33 и 40 м. В комплектацию входят выдвижные уширители и коники, увеличивающие ширину до 3000 мм. Погрузочная высота составила 1850 мм, высота седла – 1500 мм. Все оси управляются автоматически или с помощью пульта. Пульт принудительного управления корректирует движение в местах с ограниченным пространством – полуприцеп, несмотря на длину, не теряет маневренность. Для рамы с тремя этапами раздвижки конструкторы предусмотрели дополнительную особенность: в процессе раздвижения она сохраняет положительный прогиб вверх. Вообще, за последние 2–3 года мы выпустили большое количество уникальных модификаций, среди которых прямой раздвижной полуприцеп грузоподъемностью 50 т с погрузочной высотой 680 мм, полуприцеп с принудительным гидравлическим управлением всеми колесами, тяжеловоз с двумя выдвижными секциями и осями на поворотных кругах, запустили линейку сверхлегких моделей весом от 7 т. Мы подбираем опции под конкретный заказ, конечная комплектация зависит от того, какой именно груз необходимо перевозить и в каких условиях предстоит работать.

Тяжеловоз SPECPRICEP с двумя выдвижными секциями и осями на поворотных кругах

■ А как Вы обеспечиваете контроль движения?

Благодаря системе принудительного управления осями мы обеспечиваем максимальную маневренность техники. Недавно запустили линейку полуприцепов с активными осями: два гидромотора по 45 кВт на одной оси, 12 тонн осевой нагрузки, скорость по дороге – до 100 км/ч... Вот они точно преодолеют любые преграды. Поэтому наши тралы отличает плавность хода и высокая скорость движения.

■ Кадровый вопрос сейчас стоит достаточно остро. Как Вы находите таких узкопрофильных специалистов?

Подбираем из выпускников профильных вузов. Зачастую они перед этим проходят у нас практику.
А каждые 5–7 лет обновляем технологии производства и оборудование цехов. Прогрессивные методики сокращают трудовые и временные затраты, что положительно сказывается на стоимости заказов и потребительских свойствах техники.

■ И как долго эти свойства сохраняются?

Мы даем на разработанную нами конструкцию гарантию три года. Более того, комплексная спецзащита SPECPRICEP сохраняет отдельные элементы от коррозии на протяжении десяти и более лет. Для увеличения автономности автопоезда зачастую устанавливаем дополнительные топливные баки – все для удобства заказчика. При этом конструкция моделей не является сложной, требуя минимального обслуживания и квалификации персонала. Наши полуприцепы используют в отдаленных местах добычи драгоценных металлов и нефти в Сибири и Заполярье, добыче угля в Кузбассе и для строительства мостов на Востоке. Потому что на SPECPRICEP можно положиться – мы создаем идеальных помощников в нелегком труде по перевозке крупногабарита. ●

SPECPRICEP

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

Организатор VOSTOCK CAPITAL

Специальный партнер: Усть-Луга Ойл

Oil TERMINAL 2016

24–25 ноября, Санкт-Петербург

XI ежегодный международный конгресс и выставка

Транспортировка, переработка и торговля нефтью, СУГ и нефтепродуктами

Среди докладчиков:

Сергей Андронов, вице-президент, **Транснефть**

Константин Хамлай, генеральный директор, **Усть-Луга Ойл**

Алевтина Кириллова, Начальник департамента реализации тарифной политики, **РЖД**

Юлия Морочко, зам. директора Департамента трейдинга нефти и нефтепродуктов, **Роснефть,** генеральный директор, **Rosneft Overseas SA**

Сиамак Гударзи, Исполнительный директор, **Open Iran Group** (Иран)

Эндрю Боннингтон, ведущий редактор, Стратегическое развитие рынков нефти, **Platts**

- 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, а также **инвесторов**
- Получите стратегическую информацию **о текущих и перспективных проектах в отрасли транспортировки нефти, нефтепродуктов и СУГ**
- Привлеките внимание **50+ потенциальных инвесторов,** принимая участие в выставке (за Вами будет закреплен личный менеджер для проведения и организации индивидуальных бизнес-встреч)

Зарегистрируйтесь и получите скидку 10%:

www.oilterminal.org
events@vostockcapital.com
+44 207 394 30 90
+7 (499) 505 1 505

Золотые спонсоры: EMERSON. · DUNLOP OIL & MARINE · EMT

Бронзовый спонсор: ПОТИС

Спонсоры: Endress+Hauser People for Process Automation · Honeywell · ОТС · INTRATOOL

ITE Oil&Gas

2016–2017

НЕФТЕГАЗОВЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ ITE

Global Oil&Gas

14 мероприятий

9 стран

Connecting your business to the world

АЗЕРБАЙДЖАН

CASPIAN OIL & GAS (ufi Approved Event)
24-я АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ **«НЕФТЬ И ГАЗ КАСПИЯ»**
6–9 июня 2017 | Баку

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

AFRICA INDEPENDENTS FORUM
24–25 мая 2017 | Лондон

ГРЕЦИЯ

GLOBAL OIL & GAS SOUTH EAST EUROPE AND MEDITERRANEAN
3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ **«НЕФТЬ И ГАЗ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО РЕГИОНА»**
Ноябрь 2017 | Афины

ИНДИЯ

IORS
24-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ **«НЕФТЬ И ГАЗ ИНДИИ»**
Сентябрь 2017 | Мумбаи

PETROTECH
12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
5–7 декабря 2016 | Нью-Дели

КАЗАХСТАН

KIOGE (ufi Approved Event)
25-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ **«НЕФТЬ И ГАЗ»**
4–6 октября 2017 | Алматы

GLOBAL OIL & GAS MANGYSTAU
10-я МАНГИСТАУСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА **«НЕФТЬ, ГАЗ, ИНФРАСТРУКТУРА»**
7–9 ноября 2017 | Актау

РОССИЯ

MIOGE (ufi Approved Event)
14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА **«НЕФТЬ И ГАЗ»**
27–30 июня 2017 | Москва
Крокус Экспо — НА НОВОЙ ПЛОЩАДКЕ

RPGC
13-й РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС
в рамках выставки «НЕФТЬ И ГАЗ» / MIOGE
27–29 июня 2017 | Москва
Крокус Экспо — НА НОВОЙ ПЛОЩАДКЕ

VII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ **ГАЗОВЫЙ ФОРУМ**
(выставка и конгрессная программа)
Октябрь 2017 | Санкт-Петербург

ТУРКМЕНИСТАН

OGT
21-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ ТУРКМЕНИСТАНА»
7–8 декабря 2016 | Ашхабад

TGC
8-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ **ГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС ТУРКМЕНИСТАНА**
24–25 мая 2017 | Туркменбаши

УЗБЕКИСТАН

OGU (ufi Approved Event)
21-я УЗБЕКИСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ **«НЕФТЬ И ГАЗ»**
17–19 мая 2017 | Ташкент

ЮЖНО-АФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

AFRICA OIL WEEK
23-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА **«АФРИКАНСКАЯ НЕФТЯНАЯ НЕДЕЛЯ»**
31 октября–4 ноября 2016 | Кейптаун

ОРГАНИЗАТОР

Международная Группа компаний ITE – лидер в организации выставок в России и одна из ведущих выставочных компаний мира.

За 25-летнюю успешную историю развития создана **международная сеть офисов ITE: 32 офиса в 20 странах мира, в том числе** 5 офисов в России.

Портфель нефтегазовых мероприятий ITE включает выставки и конференции в различных регионах мира, по праву являющиеся ключевыми событиями отрасли в своих странах. **2016–2017гг.: 14 мероприятий в 9 странах.**

ITE неоднократно являлась Организатором или Партнером нефтегазовых и энергетических **мероприятий мирового масштаба, в т.ч.:**

- Мировой нефтяной конгресс / WPC (2005 г., ЮАР; 2008 г., Испания; 2014 г., Россия)
- Международная конференция и выставка по сжиженному природному газу / LNG-16 (2010 г., Алжир)
- Мировой энергетический конгресс / WEC (2013 г., Южная Корея; 2016 г., Турция).

ITE МОСКВА
+7 (499) 750 0828
oil-gas@ite-expo.ru
www.mioge.ru

ITE GROUP PLC
+44 (0) 207 596 5011
og@ite-events.com
www.oilgas-events.com

N-G-K.ru
МОСКОВСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Встречи нефтяников и газовиков с поставщиками и подрядчиками

Москва, улица Тверская, 22, отель InterContinental

8 декабря 2016 | **НЕФТЕГАЗШЕЛЬФ**
Подряды на нефтегазовом шельфе

- OIL-GAS.RU
  - Выявление предприятий, способных работать для шельфа по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
  - База оборудования для нефтегазового шельфа
  - Презентация настенной нефтегазовой карты
- OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазового шельфа

16 марта 2017 | **НЕФТЕГАЗСНАБ**
Снабжение в нефтегазовом комплексе

- OIL-GAS.RU
  - Награждение лучших производителей нефтегазового оборудования по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
  - База поставщиков нефтегазового комплекса
  - Презентация настенной нефтегазовой карты
- OILFORUM.RU — Обсуждение проблем поставок нефтегазового оборудования

23 мая 2017 | **НЕФТЕГАЗСТРОЙ**
Строительство в нефтегазовом комплексе

- OIL-GAS.RU
  - Награждение лучших строительных подрядчиков по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
  - База поставщиков нефтегазостроительных компаний
  - Презентация настенной нефтегазовой карты
- OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазового строительства

12 сентября 2017 | **НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКА**
Модернизация производств для переработки нефти и газа

- OIL-GAS.RU
  - Награждение лучших производителей оборудования для модернизации нефтегазоперерабатывающих предприятий по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
  - База подрядчиков для модернизации НПЗ
  - Презентация настенной нефтегазовой карты
- OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазоперерабатывающих предприятий

17 октября 2017 | **НЕФТЕГАЗСЕРВИС**
Нефтегазовый сервис в России

- OIL-GAS.RU
  - Награждение лучших нефтесервисных компаний по итогам ежегодного опроса нефтегазовых компаний
  - База поставщиков нефтесервисных компаний
  - Презентация настенной нефтегазовой карты
- OILFORUM.RU — Обсуждение проблем нефтегазового сервиса

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

Саммит руководителей нефтегазовой отрасли России и стран СНГ

20-21 ФЕВРАЛЯ 2017 · МАДИНАТ ДЖУМЕЙРА · ДУБАЙ

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- **Обзор тенденций на рынках нефти, газа и продуктов переработки. Возможные сценарии будущего развития отрасли**
- **Текущие задачи нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и стран СНГ**
- **Подробный обзор текущих и запланированных крупных проектов по реконструкции мощностей**
- **Задачи и возможности импортозамещения**
- **Задачи и решения по проектному финансированию**
- **Долгосрочное стратегическое планирование в текущих рыночных условиях**
- **Достижение операционной эффективности на стратегическом уровне организации**
- **Слияния и поглощения, их влияние на организационную структуру компаний**

Дискуссионная платформа для ведущих представителей нефтегазовой отрасли России и стран СНГ и мира

КЛЮЧЕВЫЕ ДОКЛАДЧИКИ:

Газпром нефть · EPC Euro Petroleum Consultants · Axens IFP Group Technologies · ExxonMobil · accenture High performance. Delivered. · Газпромбанк · 大成 DENTONS · SOCAR* · Shell Global Solutions · Роснефть*

* будет подтверждено позднее

УНИКАЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ

IGTC 2017
8-я Газовая технологическая конференция
20 - 21 февраля 2017
МАДИНАТ ДЖУМЕЙРА · ДУБАЙ

8-я Газовая технологическая конференция и выставка пройдет параллельно с Саммитом руководителей. У вас появится уникальная возможность установить новые контакты и встретить коллег, приехавших на обе конференции, поскольку все перерывы на кофе, обеды и коктейли будут совместными.

Основные темы конференции:

- Обзор международного рынка газа
- Альтернативные способы монетизации природного газа
- Аммиак и производные – карбамид и нитрат аммония
- Метанол и производные – олефины (метанол в олефины), ДМЭ
- Синтетические жидкие топлива – технологии GTL (Фишер-Тропш), MTG

Зарегистрируйтесь на www.europetro.com | +7 (495) 517 77 09 | moscow@europetro.com

ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES
12 лет проекту!

КАЛЕНДАРЬ КОНФЕРЕНЦИИ 2017

iOilGas conference

20 - 25 марта
г. Сочи

6-я Международная научно-практическая конференция
СБОР, ПОДГОТОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТИ И ГАЗА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ - 2017

ОРГАНИЗАТОР:
НИТПО NITPO
ООО "НПФ "Нитпо"

22 - 27 мая
г. Сочи

12-я Международная научно-практическая конференция
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН И ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ - 2017

ОРГАНИЗАТОР:
НИТПО NITPO
ООО "НПФ "Нитпо"

18 - 23 сентября
г. Анапа

8-я Международная научно-практическая конференция
СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ СКВАЖИН - 2017

ОРГАНИЗАТОРЫ:
ООО "Нефтегазовая вертикаль"
НИТПО NITPO
ООО "НПФ "Нитпо"

16 - 21 октября
г. Сочи

5-я Международная научно-практическая конференция
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТ СКВАЖИНЫ ДО МАГИСТРАЛЬНОЙ ТРУБЫ - 2017

ОРГАНИЗАТОРЫ:
ООО ИД "Нефть. Газ. Новации"
НИТПО NITPO
ООО "НПФ "Нитпо"

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

Russian Gas Society
Министерство промышленности и энергетики Краснодарского края
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

(861) 212-85-85
oilgasconference@mail.ru
www.oilgasconference.ru

Cabex — энергия успеха

ufi Approved Event
Cabex

16-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции

21–23 марта 2017 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

- Кабели и провода
- Кабельные аксессуары
- Электромонтажные изделия
- Оборудование для монтажа и переработки кабеля

забронируйте стенд на
www.cabex.ru

Реклама

Организаторы:
ITE
Тел.: +7 (499) 750 08 28
E-mail: cabex@ite-expo.ru
ОАО «ВНИИКП»
АССОЦИАЦИЯ ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ

Генеральный интернет-партнер:
RusCable.Ru

АНАЛИТИКА ЭКСПО

15-я Юбилейная международная выставка
лабораторного оборудования
и химических реактивов

11-13 апреля 2017 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
analitikaexpo@ite-expo.ru

Забронируйте стенд на сайте
analitikaexpo.com

ЭКСПОЦЕНТР

www.elektro-expo.ru

26-я международная выставка
«Электрооборудование. Светотехника. Автоматизация зданий и сооружений»

ЭЛЕКТРО

На одной площадке

17–20 апреля 2017

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»

НЕФТЕГАЗ

www.neftegaz-expo.ru

17-я международная выставка
«Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса»

При поддержке
Министерства энергетики
Российской Федерации

12+ Реклама

Messe Düsseldorf

ЭКСПОЦЕНТР

РМЭФ
Российский Международный
Энергетический Форум

25–28 АПРЕЛЯ | 2017
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

XXIV
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ufi Approved Event

energetika@expoforum.ru
rief@expoforum.ru
+7 812 240 40 40
доб. 2154, 2160

www.energetika-restec.
energo@restec.ru
+7 812 303 88 68

ОРГАНИЗАТОРЫ:

EXPOFORUM

Выставочное объединение РЕСТЭК®

12+

WWW.ENERGETIKA.EXPOFORUM.RU
WWW.RIEF.EXPOFORUM.RU

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

Российский Нефтегазохимический Форум

ufi Approved Event

Газ. Нефть. Технологии

XXV юбилейная международная выставка

23-26 мая 2017
Республика Башкортостан, г.Уфа
Выставочный комплекс
ВДНХ ЭКСПО

#ГАЗНЕФТЬТЕХНОЛОГИИ # БВК #GNT

ТРАДИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РФ
МИНПРОМТОРГ РОССИИ
ПРАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ РБ

СОДЕЙСТВИЕ

Российское Газовое Общество

25 ЛЕТ!
ВСТРЕТИМ ЮБИЛЕЙ ВМЕСТЕ!

БВК
БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

www.gntexpo.ru
(347) 246 41 77, 246 41 93
e-mail: gasoil@bvkexpo.ru

MIOGE Moscow
ufi Approved Event

25 лет содействуем развитию нефтегазовой индустрии

14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

НЕФТЬ И ГАЗ

27–30 июня 2017
МОСКВА

www.mioge.ru

НА НОВОЙ ПЛОЩАДКЕ в “КРОКУС ЭКСПО”

Самая масштабная в России международная выставка нефтегазового оборудования и технологий

- 652 компании - участника из 40 стран мира
- 5 национальных экспозиций: Германии, Италии, Китая, Финляндии, Чехии
- Общее количество посещений: 25 424

ufi Approved Event
Данные Свидетельства аудиторской проверки выставки MIOGE 2015

RPGC Moscow

13-й РОССИЙСКИЙ
НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС
в рамках выставки

27–29 июня 2017
МОСКВА • МВЦ “КРОКУС ЭКСПО”

www.oilgascongress.ru

Организатор
Группа компаний ITE
ITE

Азербайджан
Казахстан
Киргизия
Чувашия
Якутия
Москва
Волгоград
Сочи
Пермь
Красноярск
Магадан
Де-Кастри

СЕВЕРО-ЗАПАД - ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

КАЛИНИНГРАД - САХАЛИН

SOLMAX

ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ
ЭКРАНЫ

IGS International Geosynthetics Society
IAGI International Association of Geosynthetics Installers

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
И СТРОИТЕЛЬСТВО
ОБЪЕКТОВ ОБРАЩЕНИЯ
С ОТХОДАМИ

НОРДГОЛД
ЕВРОХИМ
ТАНЕКО
КИНЕФ
РУСАЛ

ГИДРОКОР
www.gidrokor.ru

Russian Oil&Gas Industry Week

НАЦИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

18–19 апреля 2017 г.
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.oilandgasforum.ru

17-я международная выставка

НЕФТЕГАЗ-2017

17–20 апреля 2017 г.
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.neftegaz-expo.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РСПП

Российское Газовое Общество

СОЮЗ НЕФТЕГАЗОПРОМЫШЛЕННИКОВ РОССИИ

ЭКСПОЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ МОСКВА

Messe Düsseldorf