

# ЭНЕРГЕТИКА И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТАТАРСТАНА

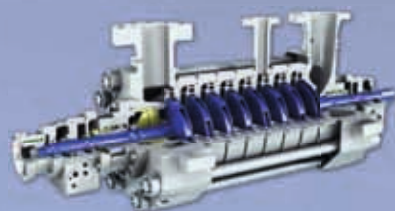
## ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

СБОРНИК СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ДЛЯ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ  
И ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ, НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ  
И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.  
ВЫПУСК XVII

# Навстречу будущему энергетики

От традиционных электростанций к электростанциям на основе возобновляемых источников энергии, компания Sulzer готова поделиться опытом и знаниями с целью увеличения конкурентоспособности Вашего бизнеса

Насосы типа MC и MD были разработаны с целью обеспечения потребности в питательных насосах для парогазовых электростанций. Данные насосы изготавливаются с опорами по оси насоса специально для эксплуатации при высоких температурах. Благодаря исполнению из 12% хромистой стали насосы обладают высокой коррозионной устойчивостью при применении в качестве питательных насосов.



Расплавы солей все больше применяются в современных солнечных электростанциях. Больше всего для данного применения подходят насосы типа SJT (VCN), обладающие большой подачей и при этом средними и высокими напорами. Насосы проектируются «под заказ» с целью обеспечения высокого КПД и при этом малого заглубления с учетом имеющегося кавитационного запаса системы.



# Мы создаем химию для устойчивого будущего

Наш концерн – это свыше  
110 000 сотрудников по всему миру.

Наши клиенты – более 90 000 компаний практически  
во всех отраслях промышленности, в более чем  
200 странах мира.

Принципы устойчивого развития лежат в основе всего,  
что мы делаем, и являются движущей силой  
дальнейшего роста.

Благодаря науке и инновациям мы даем возможность  
нашим клиентам в каждой индустрии удовлетворять  
текущие и будущие потребности общества.

**Химический концерн BASF  
в России и СНГ**

125167, Москва,  
Ленинградский пр-т, 37а, корпус 4

Тел.: +7 (495) 231-72-00

E-mail: : [info.russia@basf.com](mailto:info.russia@basf.com)

[www.basf.com](http://www.basf.com), [www.basf.ru](http://www.basf.ru)

**BASF**

We create chemistry



**Р.С. Яруллин, генеральный директор  
ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг».  
Председатель редакционного совета.**

В семнадцатом выпуске книги «Энергетика и нефтегазохимический комплекс Татарстана. Сборник справочной информации для руководящих работников и ведущих специалистов предприятий энергетики, нефтяной, газовой и химической промышленности», дана информация о современном оборудовании и передовых технологиях для предприятий энергетики и нефтегазохимического комплекса.

В выпуске приняли участие ведущие российские и зарубежные компании: ООО «БАСФ», ООО «ЭМЕРСОН», ООО «ЗУЛЬЦЕР ХЕМТЕХ», ООО «ЗУЛЬЦЕР НАСОСЫ», Филиал компании «БОРЗИГ ГмбХ» в Москве, представительство компании «АЛБЕМАРЛЕ» в РФ, ООО «ФЛОТТВЕГ МОСКАУ», ООО АСПЕН ТЕХНОЛОДЖИ, АО «СОФТЛАЙН ТРЕЙД», ООО «ОНХ-ХОЛДИНГ», представительство компании «ГЕРМЕТИК ПУМПЕН» в РФ, ООО «СИАД РУС», ООО «ХАЙТЕРА», ООО «НПФ ЭИТЭК», ООО «БУРКХАРДТ Компрессор», АО «Си Ай С КОНТРОЛС», ООО «МЕТАХ-НефтеГазПром», АО «ЭЛЕКТРОЩИТ», ООО «ГУСАР», ООО «ТЕРМОЭЛЕКТРИКА», ООО «ВБЛ», ООО «ПРОСОФТ СИСТЕМЫ», и другие.

Уверен, что информация этих компаний будет полезной и актуальной для руководящих работников и ведущих специалистов предприятий нефтегазохимического комплекса, как у нас в республике, так и в других регионах России.

Председатель редакционного совета  
Р.С. Яруллин

Члены редакционного совета:

Р.К. Сабиров

Ф.Х. Туктаров

Е.В. Мартынов

Г.Г. Садриева

А.И. Беляев

ОАО «ТАТНЕФТЕХИМИНВЕСТ-ХОЛДИНГ»

ООО «ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗ И АНАЛИЗА»

# ЭНЕРГЕТИКА И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТАТАРСТАНА

## ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

СБОРНИК СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ДЛЯ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ  
И ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ, НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ  
И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВЫПУСК XVII



## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

### ФИЛИАЛ В Г. МОСКВЕ

#### BORSIG GMBH

123610, Москва,  
Краснопресненская наб., 12,  
Офис 728  
Телефон +7 (495) 258 15 67  
E-mail s.bulavinov@borsig.de



**Группа BORSIG** предлагает индивидуальные технологические решения на базе оборудования НЕМЕЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА для химической, нефтехимической и нефтегазовой отраслей промышленности и для предприятий энергетического сектора.

Ассортимент нашей продукции:

- **Сосуды под давлением и теплообменники**  
(например, системы утилизации тепла отходящих газов, закально-испарительные аппараты печей пиролиза)
- **Компрессоры**  
(поршневые компрессоры, центробежные компрессоры со встроенным редуктором)
- **Арматура**  
(шаровые клапаны, компрессорная арматура)
- **Обслуживание энергетических и промышленных установок**

\* \* \*

**Передовое оборудование и технологии ведущих российских и зарубежных компаний на АО «ТАНЕКО»**

Стр. 5-18

**Инжиниринговые компании. Энергетическое, нефтехимическое, электротехническое оборудование**

Инновационные решения ООО «BASF» для нефтепереработки и нефтегазохимии Татарстана (стр. 20–25). Передовые решения ООО «Эмерсон» в области коррозионного мониторинга (стр. 26–27). Модульная установка извлечения фенола из сточных вод компании ООО «Зульцер Хемтех» (стр. 28–31). Компактные решения для децентрализованного производства СПГ компании ООО «Зульцер Хемтех» (стр. 32–35). Технологическое оборудование для малотоннажной химии ООО ИВЦ «Инжехим» (стр. 36–39). Наиболее выгодные каталитические решения компании «Албемарле» (стр. 40–45). Эффективные решения компании «Флоттвег» для предприятий НГХК (стр. 46–51). ПИ «Союзхимпромпроект» – новые вызовы и новые горизонты (стр. 52–55). ООО «НПФ ЭИТЭК» – инжиниринг, полный цикл проектных работ для предприятий НГХК (стр. 56–63). АО «Электроцит» – надежность в каждом проекте, российская компания, предлагающая комплексные решения в сфере строительства объектов промышленной энергетики (стр. 65–75). ООО «Полихимсервис» – в ногу со временем, современные проекты для предприятий НГХК (стр. 76–79). Качественные решения для организации систем релейной защиты и автоматики на базе оборудования компании ООО «Прософт-Системы» (стр. 80–81). Инновационная технология автоматического контроля температуры компании ООО «Термоэлектрика» (стр. 82–85). Энергоэффективные и энергосберегающие технологии ООО НИПИ «ПЕГАЗ» (стр. 86–93). Кабеленесущие системы из стеклопластика ООО «Татнефть-Пресскомпозит» (стр. 94–97). ООО «Копос Электро» – 90 лет качества, эффективности и надежности (стр. 98–100)

Стр. 19-100

**Насосы. Компрессоры. Теплообменное оборудование.**

**Оборудование для рекуперации паров. Оборудование слива-налива**

**Представительство компании «Герметик ПУМПЕН ГмбХ»** – одна из ведущих мировых компаний в производстве герметичных насосов (стр. 102–109).

**Филиал компании «БОРЗИГ ГмбХ» в Москве** – передовые технологии на службе инновационных решений: сосуды под давлением и теплообменные аппараты.

Мембранные технологии для разделения газов и жидкостей.

Оборудование для рекуперации паров. Оборудование слива-налива. Запорно-регулирующая арматура (стр. 110–116).

ООО «СИАД РУС» – технологии и оборудование для

производства, компримирования, ожижения, очистки и осушки газов

(стр. 117–122). ООО «БУРКХАРДТ КОМПРЕССОР» – мировой лидер

по производству поршневых компрессоров (стр. 123). ООО «ГУСАР» –

трубопроводная арматура для предприятий НГХК (стр. 124–127). ООО «МЕТАХ –

НефтеГазПром» – уплотнительные технологии высшего качества (стр. 128–133).

ООО «ЭМЕРСОН» – система возбуждения гидроагрегатов (стр. 134–138)

Стр. 101-138

**Информационные технологии. Цифровые технологии. Информационная безопасность. Промышленный искусственный интеллект**

**ООО «ОРГНЕФТЕХИМ-ХОЛДИНГ»** – головная компания группы, обеспечивающей реализацию проектов полного цикла в области нефтепереработки и нефтехимии, от разработки концептуальной идеи, проектирования, строительства, до ввода объекта в эксплуатацию (стр. 140–141).

Стр. 139-158

**ООО «АСПЕН ТЕХНОЛОДЖИ»** – ведущий мировой поставщик IT-решений для оптимизации производственных активов (стр. 142–147). **АО «СОФТЛАЙН ТРЕЙД»** – глобальный поставщик IT-решений и сервисов в области цифровой трансформации кибербезопасности (стр. 148–158)

**Промышленная автоматизация. Метрологическое и измерительное оборудование. Газоанализаторы и газоаналитическое оборудование. Многофункциональные системы коммерческого учета нефтепродуктов в резервуарах МТГ. Противопожарное оборудование**

**ООО «ЭМЕРСОН»** – радарные уровнемеры (стр. 160–164).

Стр. 159-178

**АО «Си Ай С-КОНТРОЛС»** – комплексные решения для автоматизации безопасности нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Многофункциональные системы коммерческого учета нефтепродуктов в резервуарах МТГ (стр. 166–173). **ООО «Хайтера»** – телекоммуникационные и IT-решения для предприятий НГХК (стр. 174–177)

**Перевозки негабаритного и тяжеловесного оборудования**

**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»** – перевозки проектных, негабаритных, тяжеловесных грузов (стр. 180–189).

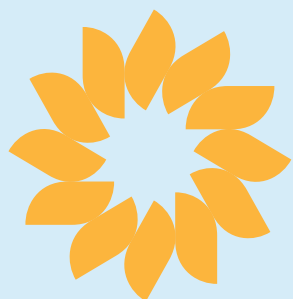
Стр. 179-195

**ООО «ВБЛ»** – организация мультимодальных перевозок негабаритных и тяжеловесных грузов (стр. 190–195)



\* \* \*

Передовое оборудование  
и технологии ведущих российских  
и зарубежных компаний  
на АО «ТАНЕКО»



# TANECO

## **ТАТARСТАНСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС**

*Новый. С чистого листа*

На строительстве ТАНЕКО используется передовое оборудование и технологии ведущих российских и зарубежных компаний. Ряд этих компаний приняли участие и в нашем издании



Стр. 28–31

Компанией Зульцер Хемтех было произведено и поставлено оборудование для установки каталитического крекинга на АО «ТАНЕКО». Лицензиаром проекта была заспецифицирована насадка зоны отпарки катализатора определённого производителя. Из-за санкционных ограничений у Заказчика мог возникнуть риск непоставки данной насадки и, как следствие, срыв срока пуска установки в эксплуатацию. Зульцер Хемтех в кратчайшие сроки разработало и согласовало с Лицензиаром свой вариант оборудования, организовало производство насадки на российской производственной площадке. В конечном итоге, несмотря на сжатые сроки, все этапы реализации данного проекта были выполнены нашей компанией качественно и в срок.

Компания Yokogawa Electric Corporation является на АО «ТАНЕКО» Генеральным подрядчиком по автоматизации (ГПА), поставляет весь спектр оборудования для промышленной автоматизации и осуществляет выполнение работ «под ключ», а именно систем РСУ, ПАЗ, приборов КИП, аналитического оборудования, системы промышленного телевидения CCTV, а также систем управления процессами верхнего уровня и информационно-управляющих систем: система производственного планирования и составления графиков; информационно-управляющая система НПЗ; система усовершенствованного управления технологическим процессом; учебный тренажер для инженеров и операторов (EOTS) и система материального баланса (информация на сайте [www.energoneftegazhim.ru](http://www.energoneftegazhim.ru)).



Стр. 165

Стратегическая цель АО «ТАНЕКО» в рамках политики безопасности: обеспечить уровень промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов предприятия, при котором риск возникновения инцидентов и аварий минимален и соответствует уровню развития техники и технологии. Для повышения безопасности персонала и промышленных объектов в 2018 году на одной из установок предприятия внедрена система коррозионного мониторинга труднодоступных участков. Она использует уникальные технологии диагностики и беспроводной передачи данных для непрерывного контроля потерь металла трубопровода из-за коррозии или эрозии в наиболее тяжёлых условиях работы. Система мониторинга коррозии и эрозии надёжно и с требуемой частотой предоставляет уникальные высококачественные данные для принятия более взвешенных решений и достижения более безопасной и прибыльной эксплуатации.



Стр. 26–27, 134–138,  
160–164

Сотрудничество между BASF и ТАНЕКО имеет многолетнюю историю. Нас связывает успешный опыт поставок инновационных продуктов химии на нефтеперерабатывающий комплекс ТАНЕКО. Применяемые на нефтеперерабатывающем комплексе катализаторы BASF обеспечивают максимальную производственную эффективность установок каталитического крекинга и разработаны индивидуально под конкретные нужды АО «ТАНЕКО». Мы также совместно разрабатываем и тестируем рецептуры промышленных масел, бесперебойно поставляем компоненты депрессорно-диспергирующих присадок для нужд АО «ТАНЕКО». При этом BASF является проверенным поставщиком многофункциональных присадок для высококачественных брендовых бензинов.



Стр. 20–25

Наша приоритетная задача – помочь нашим заказчикам группы ТАНЕКО стать еще эффективней, в то же время минимизируя воздействие на окружающую среду.

BASF – это надёжный поставщик комплексных решений для нашего стратегического партнера АО «ТАНЕКО».



# Герметик-Пумпен — Ваш надежный партнер

ГЕРМЕТИК-Пумпен ГмбХ, Россия и СНГ:  
всегда на связи: тел. +7(495)221-36-73/74

121059, Москва, ул. Киевская, д. 7  
www.hermetic-pumpen.com

www.hermetic-pumps.ru  
E-mail: hermetic@co.ru

Мировая тенденция последних десятилетий свидетельствует о том, что ведущие производители в области химии, нефтехимии, нефти и газопереработки во всех странах все активнее используют герметичные насосы немецкой компании ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН, убедившись на собственном опыте в выгоды приобретения этих насосов в связи с возможностью существенного сокращения с их помощью производственных издержек.



Из всех типов насосов наиболее надежными, долговечными, ремонтпригодными и экономичными признаны во всем мире герметичные (бессальниковые) центробежные насосы с встроенным экранированным электродвигателем (т.е. с защищенным статором), занимающие главное место в номенклатуре выпускаемого насосного оборудования ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН.

Насосы ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН безотказно работают в самых тяжелых условиях эксплуатации, в частности, в диапазонах:

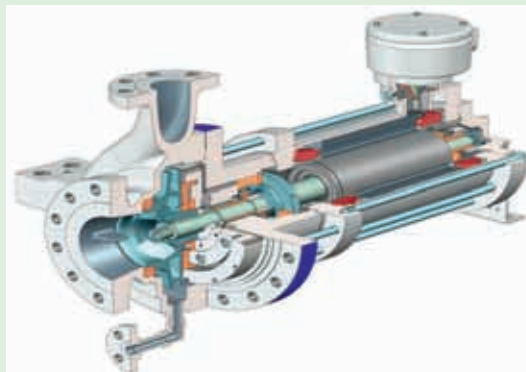
- температур – от  $-160^{\circ}\text{C}$  до  $+480^{\circ}\text{C}$ ;
- давлений – в системе от 120 МПа;
- мощности – от 1 до 625 кВт.

Особо рекомендуется применение герметичных бессальниковых насосов ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН, когда перекачиваются:

- ядовитые/смертоносные жидкости;
- воспламеняющиеся/взрывчатые жидкости;
- канцерогенные/радиоактивные вещества;
- среды в высокотемпературных процессах (с использованием теплоносителей);
- среды в процессах глубокого замораживания.

На нефтеперерабатывающих заводах герметичные бессальниковые насосы ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН широко и эффективно используются, когда имеют место следующие среды и процессы:

- ароматические соединения (класс углеводородов);
- тяжелый лигроин;
- этаны, бутаны, пропаны;
- этилен, пропилен;
- бензолы, ксилены, толуол;
- амины, меркаптаны;
- фосген, сера;
- алкилирование;
- атмосферная, вакуумная дистилляция;
- обессеривание/аминная очистка;
- гидроочистка;
- изомеризация;
- крекинг;
- риформинг (производство бензина).





Стр. 102–109

**SULZER**

**BORSIG**

Стр. 110–116

**Flottweg**

Стр. 46–51



**ОРГНЕФТЕХИМ**  
ХОЛДИНГ

Стр. 140–141

Ведущий мировой производитель герметичных насосов. На АО «ТАНЕКО» поставлены герметичные насосы с экранированным электродвигателем по стандарту API 685 HERMETIC Pumpen GmbH.

ООО «Зульцер насосы Рус», один из признанных мировых лидеров в области производства и сервисного обслуживания насосного оборудования, поставила на АО «ТАНЕКО» 53 насосных агрегата различных типоразмеров, изготовленных в соответствии с требованиями стандарта API 610, для различных технологических процессов (информация на сайте [www.energoneftegazhim.ru](http://www.energoneftegazhim.ru) и на переднем форзаце).

Компания BORSIG GmbH является одной из ведущих машиностроительных компаний Германии. История компании насчитывает 184 года успешной реализации проектов на ведущих нефтегазовых предприятиях во всем мире. На производствах компании ТАНЕКО нашло применение следующее оборудование BORSIG:

- котлы-утилизаторы тепла отходящих газов термических процессов;
- компрессорные установки по стандарту API для технологических газов.

Очистные сооружения АО «ТАНЕКО» являются одними из самых современных в нефтеперерабатывающей отрасли РФ. Для блока сепарации нефтешлама было поставлено и введено в эксплуатацию оборудование компании Flottweg: 2 Tricanter® (Трикантера®) Z4E-4/441 и 3 декантера Z4E-4/451. На Трикантеры® подается нефтешлам, собранный с очистных сооружений, и разделяется на нефть, воду и механические примеси. На декантерах обезвоживается избыточный активный ил, поступающий с биологической очистки сточных вод. Все 5 центрифуг установлены на металлической платформе, вдоль машин проходят 2 шнековых конвейера (рабочий и резервный), которые отводят обезвоженный осадок от рабочих аппаратов в наклонные конвейеры и далее на улицу в емкость для сбора кека. Все технологические линии Flottweg контролируются и управляются через программируемые логические контроллеры (ПЛК); специальная программа позволяет обрабатывать различные осадки в автоматическом режиме 24 часа в сутки, сохраняя стабильные результаты разделения и обезвоживания даже при меняющихся свойствах входящего потока. Данные по работе установок дублируются на рабочее место диспетчера, который удаленно следит за работой цеха и реагирует в случае непредвиденных обстоятельств.

В настоящее время в структуру «Оргнефтехим-Холдинг» входят 13 компаний, общей численностью порядка 1200 человек.

На объектах АО «ТАНЕКО» головной компанией и компаниями группы реализуются следующие проекты:

- реализация ЕРС подряда опытно-промышленной установки гидроконверсии (Оргнефтехим-Инжиниринг является эксклюзивным представителем лицензиара процесса);
- разработка проектной и рабочей документации установки ЭЛОУ-АВТ-6 (совместно с ИНКО-ТЭК);
- разработка рабочей документации установки каталитического крекинга (совместно с ИНКО-ТЭК);
- разработка проектной документации комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО «ТАНЕКО» мощностью 14 млн тонн в год;
- участие в СМР на установках ЭЛОУ-АВТ-6 и гидроочистки дизельного топлива.

Albemarle – Albemarle Corporation (NYSE: ALB) – головной офис компании находится в Шарлотте, Северная Каролина, США. Albemarle является международной компанией, специализирующейся на среднетоннажной химии, и занимает лидирующие позиции в производстве литиевых и бромных катализаторов, а также катализаторов для процессов нефтепереработки. Albemarle предоставляет гибкие, ориентированные на результат катализаторы, технологии и сопутствующие услуги для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Его глобальная сеть ведущих профессионалов отрасли может решать самые сложные задачи и помогает нефтеперерабатывающим предприятиям раскрыть свой потенциал. Вместе со своими партнерами Albemarle продолжает внедрять инновации и предоставлять ценность клиентам через два основных подразделения: Технологии облагораживания топлив (катализаторы гидропроцессов) и Переработка тяжелых фракция (катализаторы каталитического крекинга FCC). В Albemarle работают около 5600 человек, компания сотрудничает с клиентами примерно в 100 странах.



Стр. 40–45

Одним из ключевых проектов для компании ЗАО «Си Ай С-Контролс» было оснащение резервуарного парка АО «ТАНЕКО» многофункциональными системами коммерческого учета нефтепродуктов в резервуарах MTG. Первые системы были поставлены в 2009 году. На данный момент на площадке установлено и используется 37 систем данной модели.



Стр. 16, 166–173

Наша ключевая особенность: мы строим свою деятельность на основе комплексного подхода и эффективных решений в вопросах проектирования объектов промышленного строительства, пожарной и экологической безопасности. Проектирование выполняется в строгом соответствии требованиям законодательства Российской Федерации. Доверяя нам выполнение работ, позволит всем участникам рабочего процесса быть уверенным в том, что результат нашего совместного труда несет в себе надежность и безопасность.



Стр. 76–79

Проектным институтом ООО ПХТИ «Полихимсервис» на АО «ТАНЕКО» уже реализованы и находятся на стадии реализации следующие проекты:

- рабочая документация установки производства водорода с узлом хранения резервного водорода (совместно с ОАО «ВНИПИнефть»);
- рабочая документация установки очистки водородсодержащего газа (совместно с ОАО «ВНИПИнефть»);
- проектная и рабочая документация установки производства водорода (совместно с ООО «СМУ № 7»);
- проектная и рабочая документация установки изодепарафинизации дизельного топлива (совместно с ООО «СМУ № 7»).

Компания «ТермоЭлектрика» является ведущим отечественным производителем автоматических и визуальных систем контроля перегревов электрооборудования. Компания имеет патенты более чем в 40 странах мира, включая США, Великобританию, страны Евросоюза, Китай, Японию.



Стр. 82–85

Термоиндикаторы LESIV позволяют выявлять случаи единичных перегревов контактных соединений, электродвигателей, подвижных механизмов и пр. Для технического специалиста или руководителя раннее информирование о первичных перегревах позволяет объективно оценить состояние оборудования и предотвратить возможные неисправности в его работе.



Стр. 36–39

На ОАО «ТАНЕКО» ИВЦ «Инжехим» выполнил технологические расчеты, разработал, изготовил и поставил внутренние устройства для установки сероочистки, установки регенерации амина, блока производства серы и реагентного хозяйства, внутренние устройства фильтра F0001/A, а также разработал, изготовил и поставил статические смесители 3200M0201, 3200M0202, 3100X0004.

АО «Электрощит» по праву остаётся одним из ключевых партнёров АО «ТАНЕКО» в строительстве объектов внешнего и внутреннего энергоснабжения «Комплекса НП и НХЗ».

В 2009 году компании было доверено строительство подстанции «Временная». Объект был сдан в максимально сжатые сроки. За 4 месяца спроектирована, построена, укомплектована и сдана в эксплуатацию ПС 110/6 кВ мощностью 20 МВт. Первопроходцы масштабной строительной площадки были обеспечены бесперебойным снабжением электроэнергией.

Следующая задача – подача проектного напряжения на Первый пусковой комплекс – была также реализована при участии АО «Электрощит». Строительство ЛЭП г. Альметьевск – г. Нижнекамск («Узловая-ТАНЕКО» ВЛ-220 кВ протяжённостью 110 км) и г. Заинск – г. Нижнекамск («ЗайГРЭС-ТАНЕКО» ВЛ-110 кВ протяжённостью 35,8 км) завершено со значительным опережением сроков и экономией средств инвестора. Такой прорыв стал возможен благодаря применению узкобазовых многогранных опор ЛЭП. Стоит отметить, что на юго-востоке РТ данная технология строительства ЛЭП подобного масштаба была применена впервые.

За время сотрудничества АО «ТАНЕКО» и АО «Электрощит» реализовано более 100 проектов. Каждый из них – это некий рубеж для всех участников проекта, который позволяет оценить уже сделанное, определить свои позиции на рынке и наметить пути развития.

На сегодняшний момент ПИ «СОЮЗХИМПРОМПРОЕКТ» на объектах АО «ТАНЕКО» участвовало в следующих проектах:

- разработка рабочей документации на реагентное хозяйство;
- разработка проектной и рабочей документации по объекту: Водоблок № 3;
- разработка рабочей документации, выполнение инженерных, инженерно-технических изысканий и инженерно-технических мероприятий с целью понижения уровня грунтовых вод на застроенной территории Комплекса НП и НХЗ АО «ТАНЕКО»;
- разработка рабочей документации на узел вывода тяжелой дизельной фракции атмосферной колонны установки гидрокрекинга Комплекса НП и НХЗ АО «ТАНЕКО»;
- разработка проектной и рабочей документации для объектов 2 очереди: Водоблок № 4 с контроллерной титул совмещенной с распределительно-трансформаторной подстанцией;
- разработка проектной и рабочей документации на комбинированную установку получения элементарной серы;
- разработка документации на бытовые корпуса для размещения персонала этапов строительства 1.0 и 2.0;
- разработка рабочей документации на Установку четвертого воздушного компрессора с блоком осушки воздуха в здании Воздушной компрессорной.



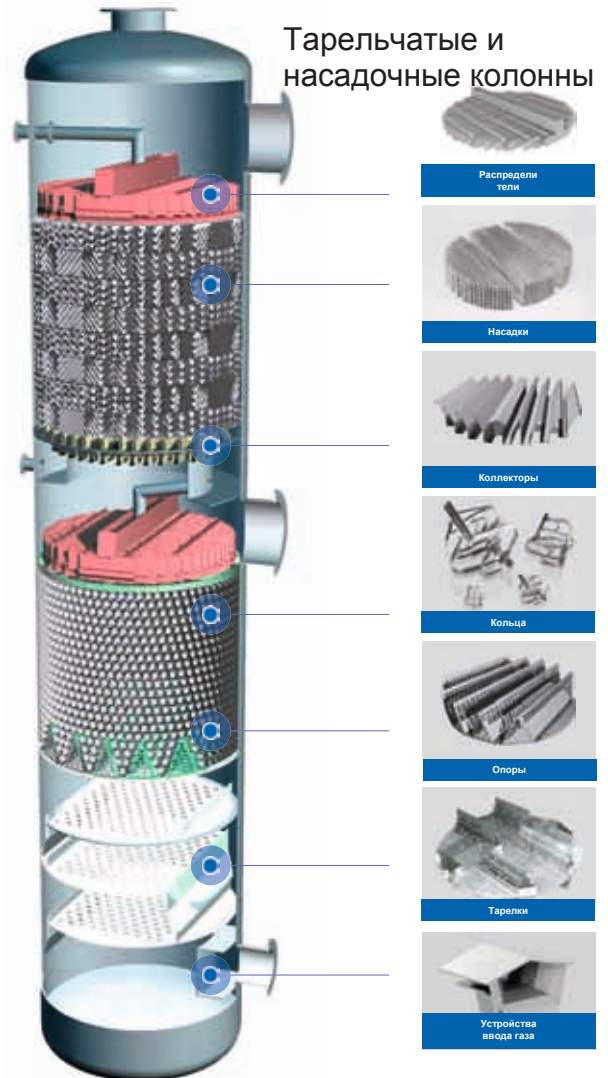
Стр. 65–75



Стр. 52–55

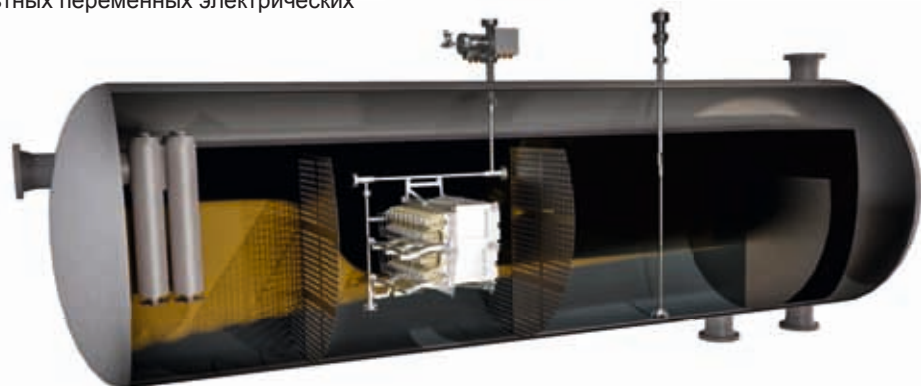
## Наше оборудование — залог надёжности качества сепарационных процессов

### Газожидкостные сепараторы



### Электростатический коагулятор VIEC™

Внутрикорпусной электростатический коагулятор — система, предназначенная для разделения сред жидкость-жидкость с использованием высоковольтных переменных электрических полей.



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





 ALBEMARLE®

## СОТРУДНИЧЕСТВО. ПРЕДАННОСТЬ ДЕЛУ. ВЫГОДНОЕ ПАРТНЕРСТВО.

Наши клиенты делают важное дело и заслуживают того, чтобы работать с партнером, готовым сотрудничать и предлагать прибыльные решения.

Выбирая «Албемарле», вы выбираете наши обширные знания и богатый опыт, которые помогают справиться с самыми сложными задачами. В поисках гибких и эффективных решений наши технические специалисты разработали широкую инновационную линейку катализаторов нефтепереработки, которые усилят мощности вашего нефтеперерабатывающего предприятия и помогут достичь максимальной прибыли.

Доверьтесь «Албемарле», и вы получите наиболее выгодные каталитические решения, сейчас и в будущем.

Узнайте больше на [albemarle.com/catalysts](http://albemarle.com/catalysts).

Более подробная информация о компании на стр. 40-45



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

# Мы стремимся быть лидером в области устойчивого развития и создавать ценности для общества на протяжении всей производственной цепочки

Снижение выбросов CO<sub>2</sub> на наших производствах путем улучшения энергосбережения и оптимизации процессов



Увеличение доли возобновляемых источников энергии в нашем глобальном энергоснабжении



Разработка передовых технологий производства с низким уровнем выбросов CO<sub>2</sub>

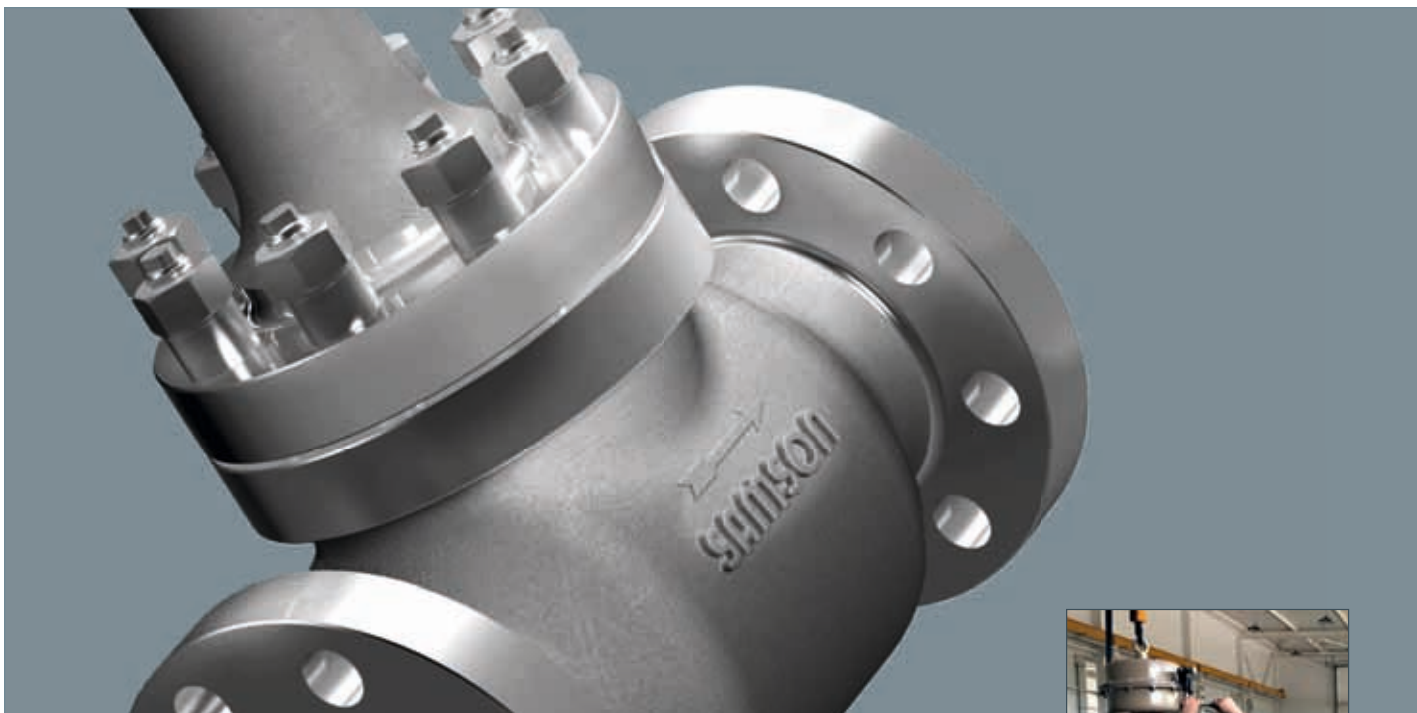


## Химический концерн BASF в России и СНГ

125167, Москва,  
Ленинградский пр-т, 37а, корпус 4  
Тел.: +7 (495) 231-72-00  
E-mail: : [info.russia@basf.com](mailto:info.russia@basf.com)  
[www.basf.com](http://www.basf.com), [www.basf.ru](http://www.basf.ru)

 **BASF**

We create chemistry



## САМСОН КОНТРОЛС

# ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АРМАТУРОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

- Изготовление высококачественной трубопроводной арматуры в РФ
- Глубокая локализация производственного процесса наиболее востребованных конструкций клапанов
- Собственная металлообработка и производство корпусов и основных деталей из российских заготовок
- Постоянный рост и увеличение количества технологических операций
- Разработка и сертификация решений для использования в "арктических" условиях



### ООО «Самсон Контролс»

109147, г. Москва, ул. Марксистская, д.16  
тел. + 7 (495) 777 4545  
факс +7 (495) 737 3949  
e-mail: samson@samson.ru  
интернет: www.samson.ru

### Производственное подразделение

ул.Советская, д.87, 346710, хутор Большой Лог  
Ростовская обл., Аксайский район  
тел. +7 (863) 210 1414  
факс: +7 (495) 737 3949

# Газоанализатор S5000

Надёжность. Всегда. Везде.



General Monitors

Монтажные габариты и подключение аналогичны серии S4000

Широкая рабочая температура для экстремальных условий (от -55°C до +75°C).

Связь с прибором при помощи смартфона с помощью технологии Bluetooth®

Индикаторы состояния прибора показывают состояние питания, неисправности и тревоги

Возможность установки двух датчиков увеличивает охват обнаружения без увеличения капитальных затрат

Интуитивно понятный пользовательский интерфейс с сенсорным управлением или магнитным ключом



X/S Connect App

Сокращение времени настройки как минимум на 50% с помощью приложения X/S Connect



## Продвинутая технология сенсора

Разработано

**XCell**  
SENSORS

Вместе с

**TruCal**  
TECHNOLOGY

- Запатентованные XCell сенсоры с технологией TruCal\* продлевают циклы калибровки до 18 месяцев, активно контролируют целостность газоанализатора, компенсируют факторы окружающей среды и дрейф электрохимического сенсора.
- Функция **Diffusion Supervision** посылает акустический сигнал каждые 6 часов, чтобы проверить, что вход датчика не заблокирован, чтобы газ мог достичь датчика.
- Бесперебойная работа; автоматическая самопроверка четыре раза в день.
- Трехлетняя гарантия и 5-летний ожидаемый срок жизни сенсоров XCell.
- Технология **SafeSwap** обеспечивает безопасную и быструю замену датчиков XCell без выключения газоанализатора.

## Сферы применения

- Компрессорные станции
- Оборудование для технического обслуживания СПГ
- Буровые и производственные платформы
- Установки загрузки топлива
- Переработка и хранение СПГ
- Нефтяные скважины
- Нефтеперерабатывающие заводы



**SafeSwap**®

\* Только с сенсорами XCell на CO и H<sub>2</sub>S

**CIS-Controls**

117105, г. Москва,  
Варшавское шоссе, д.1,  
стр.1-2, офис А 405  
тел. (495) 269-74-01  
www.cis-controls.ru  
E-mail: info@cis-controls.ru

# ПРОЙДИТЕ ПУТЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВМЕСТЕ С ЭМЕРСОН



## РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ, ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНОВ, КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ



Цифровые двойники для моделирования и оптимизации процессов



Аналитические сервисы для диагностики и помощи в принятии решений



Информационная безопасность на всех уровнях передачи и хранения информации



Мобильные решения для быстрого доступа к информации

# О КОМПАНИИ

LESIV

Компания «ТермоЭлектрика» является разработчиком и производителем системы автоматического контроля температуры.

[www.lesiv.pro](http://www.lesiv.pro)



Резидент  
фонда **“Сколково”**



Лидерский  
проект **Агентства  
Стратегических Инициатив**



Продукция компании  
запатентована более чем  
в **40 странах мира:**

США, Великобритания  
страны Евросоюза, Китай, Япония



Используется  
в **крупнейших компаниях РФ:**  
“Россети”, “РусГидро”, “Газпром”,  
“Роснефть”, “Т-плюс”, “Сибур” и др.

Более подробная информация о компании на стр. 82-85



Производство  
продукции полностью  
локализовано  
в **России**

\* \* \*

Инжиниринговые компании.  
Энергетическое, нефтехимическое,  
электротехническое оборудование

# Инновационные решения BASF для нефтепереработки и нефтегазохимии Татарстана



Кристоф Рёриг

## Татарстан в фокусе стратегических интересов BASF

Республика Татарстан — один из ключевых регионов для BASF: он является третьим по объему поставок в России, после Центрального и Северо-Западного федеральных округов. Деятельность в области нефтепереработки и нефтехимии – одно из центральных направлений бизнеса в регионе, а предприятия ПАО «ТАТНЕФТЬ» и Группы Компаний «ТАИФ» являются нашими давними и надежными партнерами.

Успешные проекты, реализованные совместно с такими лидерами отрасли как ТАНЕКО, ТАИФ-НК, ТАИФ-Смазочные Материалы в области топлив и смазочных материалов, с «Казаньоргсинтез» по производству полимеров, а также создание в 2000 году совместного предприятия BASF и Нижнекамскнефтехим — ООО «Эластокам» — не только являются знаковыми для концерна, но и вносят весомый вклад в экономическое развитие Татарстана.

Инновационные решения BASF призваны помогать бизнесу наших заказчиков на каждом этапе производства. Например, применение катализаторов способствует повышению выхода и качества целевых продуктов НПЗ и нефтехимического производства, а также росту эффективности технологических процессов в целом. В то же время многофункциональные присадки позволяют производителям Татарстана выпускать топлива и масла с высочайшими потребительскими качествами.

## Комплексные решения BASF для нефтепереработки

**Технологии для удаления кислых газов**  
OASE® yellow

**Катализаторы и добавки крекинга**  
NaphthaMax®, Luminat®, BoroCat®, HDXtra®, ZIP Olefins Additive, EnviroSOx, USP™, CONQUERNOX® и другие

**Катализаторы гидрирования (C3, C4, C5, C6+)**  
Катализаторы на основе Pd

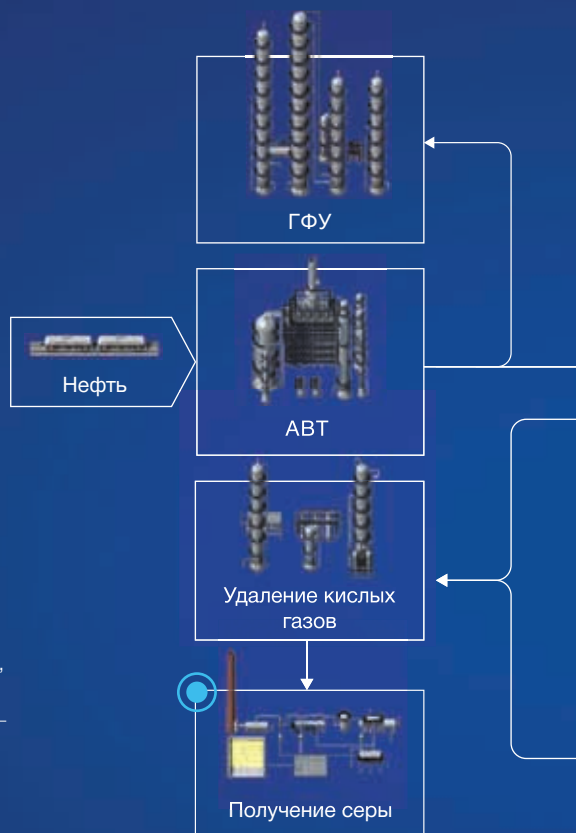
**Адсорбенты для тонкой очистки углеводородных потоков**  
PuriStar®, Selexsorb®, FoSorb®, ProSORB®

**Катализаторы производства серы**  
Катализаторы Клауса

**Присадки для средне-дистиллятных и тяжелых топлив**  
Kerobrizol® EHN, Kerokorr® LA, Kerofine®, Kerostat®, Kerobit®, Keromet®, Keropon®

**Присадки и синтетические базовые масла для смазочных материалов**  
Irgapac®, Irgaflo®, Irganox®, Irgalube®, Irgamet®, Irgacor®, Synative®, Plurasafe®, Breox®

- Катализаторы и добавки крекинга
- Прочие катализаторы и адсорбенты
- Этапы, на которых используются присадки и масла





Помимо прочего, развивается наше сотрудничество с ведущими научными организациями Республики Татарстан — Казанским Федеральным Университетом и институтом «ТатНИПИнефть» по подбору наиболее эффективных реагентов для химических методов повышения нефтеотдачи пластов.

Современные технологии BASF, помимо повышения эффективности технологических процессов, позволяют значительно снижать энергопотребление и способствуют сокращению вредных выбросов, позволяя нашим заказчикам вносить вклад в сохранение экологии нашей планеты. Несомненно, мы будем и дальше искать новые возможности для продуктивного партнерства с предприятиями Татарстана, а также делиться нашими лучшими практиками для достижения целей устойчивого развития.

**Кристоф Рёриг**, Вице-президент BASF SE, Глава BASF в России и СНГ

## О концерне BASF

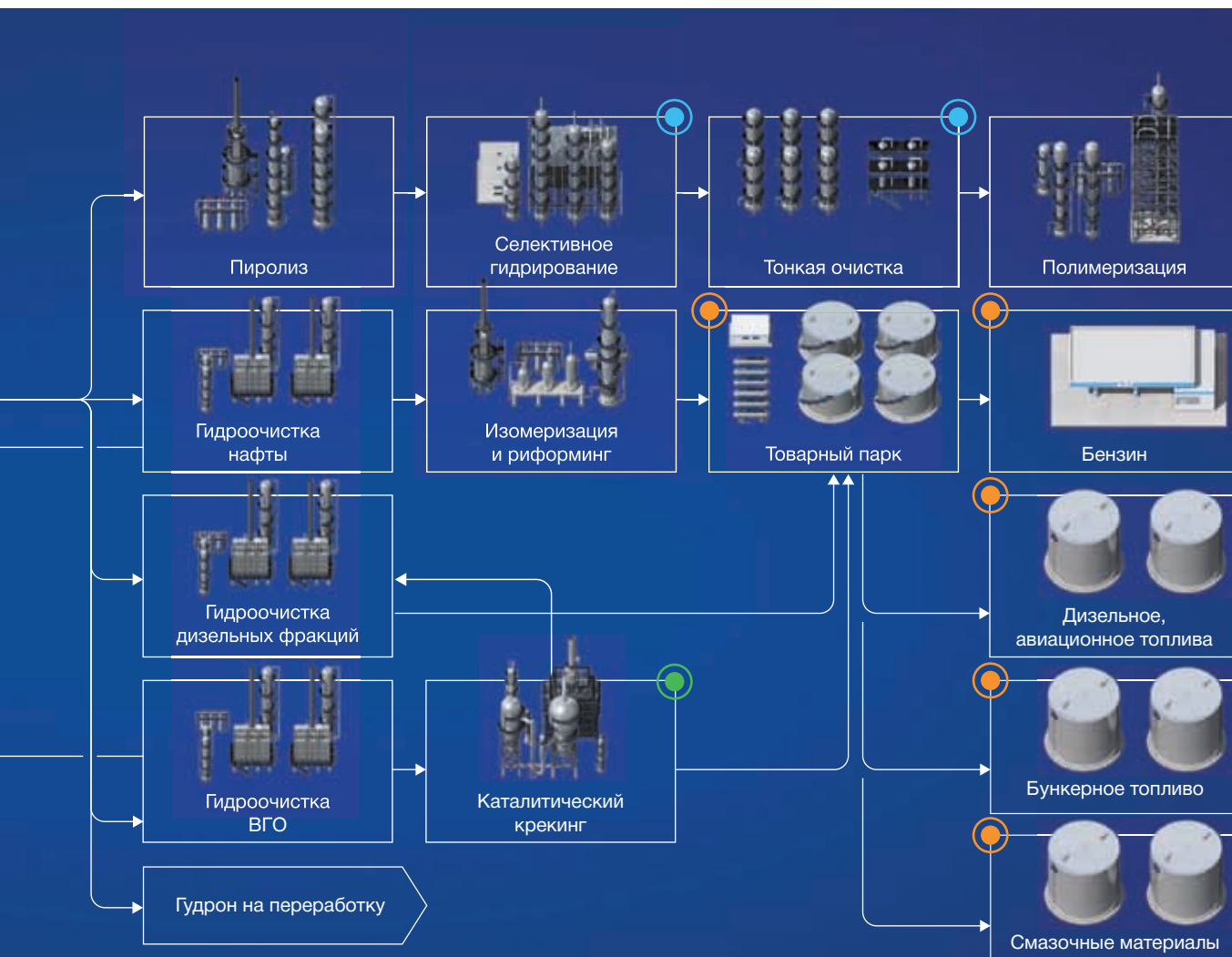
BASF создаёт химию для устойчивого будущего. В своей деятельности мы сочетаем экономические успехи с бережным отношением к окружающей среде и социальной ответственностью. Сотрудники Группы BASF, общая численность которых составляет более 110 тысяч человек, вносят вклад в успешное развитие бизнеса наших клиентов в различных индустриях практически во всех странах мира. Структура нашего бизнеса включает шесть основных сегментов: химикаты, материалы, промышленные решения, технологии для обработки поверхностей, питание и уход, решения для сельского хозяйства.

По итогам 2020 года объём продаж BASF составил 59 млрд евро. Акции BASF торгуются на фондовой бирже во Франкфурте (BAS), в России на Санкт-Петербургской бирже (BAS@DE), а также в виде американской депозитарной расписки (BASFY) в США.

В России BASF работает с 1874 года, представлен в рейтинге 500 крупнейших по выручке компаний страны по версии РБК, глава концерна в регионе Россия и СНГ, господин Кристоф Рёриг, с 2018 года неизменно входит в первую десятку руководителей химической отрасли по версии Ассоциации Менеджеров России и ИД «Коммерсантъ». Более подробная информация доступна на сайте: [www.basf.com](http://www.basf.com).

### BASF в России и СНГ

Российская Федерация,  
125167, Москва, Ленинградский проспект, 37А, корп. 4.  
Тел.: +7 (495) 231-72-00  
E-mail: [info.russia@basf.com](mailto:info.russia@basf.com)  
Сайт: [www.basf.com](http://www.basf.com)



# Танеко и BASF: стратегическое партнерство в области производства топлив и масел

## Присадки для средне-дистиллятных и тяжёлых топлив

### Keroflux®

**Депрессорно-диспергирующие присадки для улучшения текучести (ПТФ, Т заст.) и стабильности при холодном хранении.**

Готовые комбинации депрессоров и диспергаторов парафинов. Депрессорно-диспергирующие присадки являются оптимальным решением для клиентов с ограниченным количеством емкостей и/или оборудования для ввода присадок.

### Keropon®

**Многофункциональные присадки для стабилизации топлив при хранении.**

Комплексные присадки для снижения степени окисления и снижения коррозии хранилищ.

### Kerobrizol® ENN

**Цетаноповышающая присадка для дизельного топлива.**

Повышение цетанового числа ДТ (требование стандарта К5).

### Kerostat®

**Антистатики для нефтяных дистиллятов.**

Увеличение электрической проводимости топлива для транспортировки по трубопроводам.

### Kerokorr® LA

**Смазывающие присадки для дизельных топлив.**

Повышение противоизносных свойств ДТ (требование стандарта К5).

### Kerobit®

**Антиоксиданты для средних дистиллятов и биодизельных топлив.**

Снижение степени окисления топлива (увеличение срока хранения).

### Kerofine®

**Поглотитель сероводорода для мазута на основе триазина.**

Снижение содержания свободного сероводорода в мазуте. Соответствие требованиям стандартов.

### Keromet®

**Деактиватор металлов для топлив.**

Снижение коррозии хранилищ топлива.

## Исследовательская лаборатория топлив и масел

С 2005 года на территории Российской Федерации функционирует Исследовательская лаборатория топлив и масел концерна BASF, которая предоставляет технический сервис предприятиям нефтеперерабатывающей отрасли.



Высочайшие требования к производственным процессам, безопасности и экологии. Постоянное совершенствование эксплуатационных свойств топлив и смазочных материалов.

## Присадки и синтетические базовые масла для смазочных материалов

### Irgapac®

#### Пакеты присадок для промышленных масел.

Предназначены для производства гидравлических, турбинных, компрессорных, редукторных, циркуляционных и других типов промышленных масел, соответствующих требованиям современных промышленных стандартов.

### Irgamet®

#### Деактиваторы цветных металлов.

Защищают поверхности оборудования и детали из меди и её сплавов от коррозии. Снижают каталитическое воздействие цветных металлов на процессы окисления масел.

### Irgacor®

#### Ингибиторы коррозии.

Минимизируют процессы коррозии черных металлов, увеличивая ресурс оборудования.

### Irgaflo®

#### Депрессорные присадки и модификаторы вязкости.

Депрессорные присадки IRGAFLO® P улучшают низкотемпературные свойства масел, а модификаторы вязкости IRGAFLO® V повышают вязкость и индекс вязкости.

### Irgalube®

#### Противоизносные, противозадирные и антифрикционные присадки.

Улучшают трибологические характеристики масел, увеличивая ресурс оборудования, а также минимизируя потери мощности на трение.

### Irganox®

#### Антиокислительные присадки.

Повышают термоокислительную стабильность масел и увеличивают срок службы смазочных масел и пластичных смазок.

### Synative®, Plurasafe®, Breox®

#### Синтетические базовые масла и компоненты для СОЖ.

Синтетические базовые масла используются для производства высокоэффективных промышленных масел, а также вовлекаются в состав масел для мобильной техники. Компоненты для СОЖ позволяют производить высокоэффективные жидкости для металлообработки.



Лаборатория оснащена самым современным оборудованием для подбора функциональных присадок для топлив различных типов, включая дизельные топлива, судовые маловязкие топлива и пр. Также в лаборатории имеется оборудование для исследования брендовых топлив и смазочных материалов с целью подбора наиболее подходящих для них присадок.

Локальная лаборатория позволяет концерну BASF лучше понимать потребности клиентов и оперативно предлагать наиболее эффективные продукты и решения.

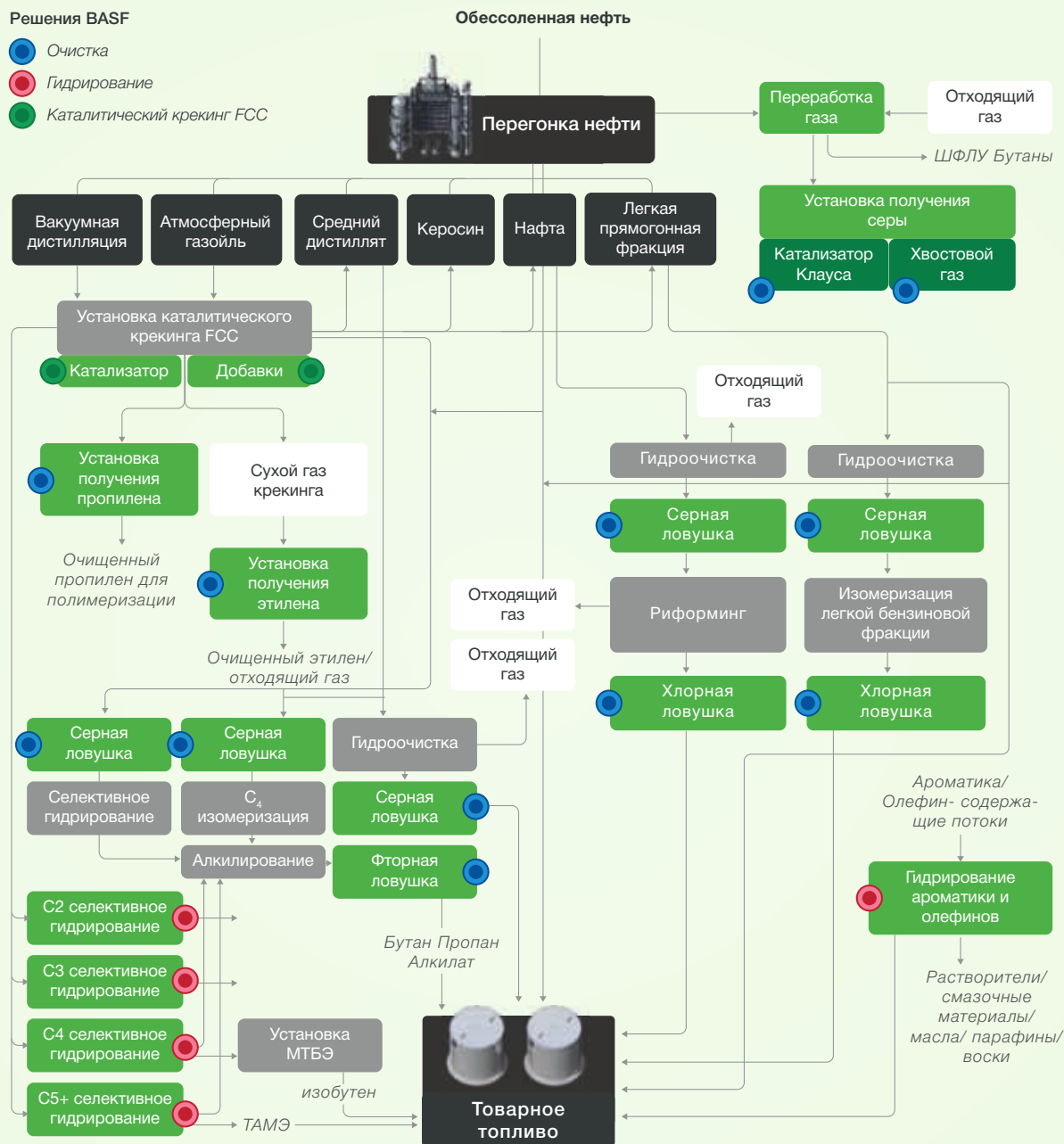
# Катализаторы и адсорбенты для НПЗ

## Навигатор BASF

Обширный продуктовый портфель и глобальное присутствие на рынке выгодно отличает BASF и позволяет предоставлять комплексные решения клиентам, где бы они не находились. Помимо надежных поставок катализаторов и адсорбентов, эти комплексные решения включают в себя сервис, оптимизацию процессов и техническую поддержку, которые помогают получать максимальную прибыль из вашего сырья, соответствовать вашим целям в области устойчивого развития и защиты окружающей среды, а также позволяют производить высококачественное топливо и нефтехимические продукты. Изучите навигатор BASF и посмотрите, что мы можем предложить для эффективной работы вашего НПЗ.

### Решения BASF

- Очистка
- Гидрирование
- Каталитический крекинг FCC



## Установки каталитического крекинга являются ключом к эффективности НПЗ,

поскольку обеспечивают конверсию вакуумных газойлей, мазутов и других тяжелых остаточных продуктов нефтепереработки в высокооктановый компонент товарных бензинов, сырье для нефтехимических процессов, компоненты дизельного и бункерного топлив и т.д. Очень важно иметь возможность изменения структуры выходов продуктов этого процесса за счет используемого катализатора и режима работы установок для реагирования на изменяющиеся потребности рынка. Производство качественной продукции с минимальным воздействием на окружающую среду сегодня является не только доказательством высокой экологической ответственности нефтеперерабатывающих предприятий, но и их дополнительным конкурентным преимуществом.

Не имеющее аналогов производство микросферических катализаторов крекинга BASF без использования связующего обуславливает их высокую активность и термостабильность, требуемую селективность и оптимальные физические свойства. Добавки к катализаторам крекинга производства BASF отличаются высокой стабильностью и удерживаемостью в каталитических системах установок в жестких условиях процесса. Инновационные продукты и решения BASF позволяют добиваться успехов в решении любых поставленных перед установками крекинга задач, включая переработку любых типов сырья, существенное повышение вклада в декарбонизацию производства, сокращение выбросов парниковых газов, снижение углеродного следа.

Команда BASF объединяет экспертов, имеющих опыт работы на НПЗ, принимавших участие в проектировании, пуске и вводе в эксплуатацию новых установок крекинга, работавших в крупнейших компаниях-лицензиарах данного процесса, а также в ведущих лабораториях в области прикладного катализа. Все это позволяет заказчикам BASF получать самый высокий уровень технической поддержки в области каталитического крекинга.



## NaphthaMax®

**Созданы на базе самой успешной технологической платформы производства катализаторов FCC — Distributed Matrix Structures™. Предназначены для переработки газойлей.**

Катализаторы NaphthaMax отлично подходят для решения следующих задач:

- производство большего количества олефинов;
- обеспечение самой высокой селективности по коксу для оптимальной эксплуатации установки;
- увеличение эффективности эксплуатации установки при достижении ограничений по производительности воздуходувки и/или компрессора жирного газа;
- переработка сырья с высокой долей компонентов с установок коксования (при низком и умеренном содержании металлов);
- достижение минимального соотношения «остаток крекинга/кокс».

## BoroCat®

**Разработанные с использованием основных компетенций BASF в области материаловедения и химии поверхностей, эти катализаторы обеспечивают превосходный результат и гибкость в достижении максимальной конверсии при переработке остаточного сырья с высоким содержанием никеля.**

Катализаторы BoroCat подходят для установок, целями которых являются:

- переработка тяжелого остаточного сырья с высоким содержанием загрязняющих примесей, особенно никеля;
- более низкие выходы водорода и кокса;
- высокая конверсия с обеспечением высоких выходов СУГ, бензиновой фракции и ЛКГ.

## ZIP Olefins Additive

Эта добавка на основе цеолита ZSM-5 позволяет достигать цели по максимизации выхода пропилена и октановых характеристик бензиновой фракции при обеспечении низкого выхода сухого газа и пониженного образования мелких частиц.

## EnviroSOx

Даже при высоком содержании серы в сырье установки эта добавка делает возможным постоянное поддержание концентрации SOx в дымовых газах регенератора на уровне менее 25 ppm при более низком ее расходе по сравнению с существующими аналогами.

...и многие другие катализаторы FCC и добавки к ним, а также со-катализаторы и специальные решения для каталитических систем установок крекинга!

# АО «ТАНЕКО» повышает безопасность технологических процессов с помощью внедрения передовых решений в области коррозионного мониторинга компании Эмерсон

«ТАНЕКО» – современный комплекс нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, расположенный в Нижнекамске (Республика Татарстан) и имеющий стратегическое значение для экономики региона. В настоящий момент «Татнефть» продолжает наращивать мощности и ведёт строительство завода глубокой переработки нефти. Производство по первичной переработке нефти Комплекса НПХЗ состоит из модернизированной установки ЭЛОУ-АВТ-7 и недавно введённой в эксплуатацию установки ЭЛОУ-АВТ-6.

Огромную проблему для технологического процесса всего НПЗ представляет коррозия на установках первичной переработки нефти. Экстремальные температуры и высоко коррозионная среда негативно сказываются на состоянии трубопроводов и критичного оборудования. Риски особенно увеличиваются в случае вакуумной перегонки, поскольку коррозионно-агрессивные составляющие часто концентрируются в горячем потоке остатков атмосферной перегонки, подающиеся на установку.

Для мониторинга коррозии и эрозии оборудования на предприятии применяют традиционный способ измерений с выходом специалистов на установку. Работа осложняется тем, что точки, наиболее подверженные коррозии и эрозии, как правило, находятся в труднодоступных зонах. Обход таких точек связан с повышенным риском для персонала и высокими эксплуатационными затратами. Кроме того, традиционная методика измерений не обеспечивает требуемого качества данных, так как сбор информации происходит раз в полгода, а иногда и реже. Также ручные замеры формально определяют произошедшие изменения, но не позволяют спрогнозировать срок критичного утонения, важный для принятия соответствующих управленческих решений.

Для более безопасного и надёжного контроля коррозии специалисты АО «ТАНЕКО» обратились к экспертам компании Эмерсон. После анализа было принято решение о проведении опытно-промышленных испытаний системы мониторинга Permasense, которая менее чем за полгода доказала свою эффективность на установке ЭЛОУ-АВТ-7.

Системы Permasense – это стационарно устанавливаемые и легко внедряемые антикоррозийные решения, предназначенные для работы без обслуживания в течение многих лет в наиболее тяжёлых условиях. Простая и интуитивно понятная установка беспроводных датчиков без врезки в трубопровод позволяет быстро настроить автоматизированное получение данных.



Система Permasense внедрена на современном комплексе нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов «ТАНЕКО». Фото предоставлено АО «ТАНЕКО»



**По результатам опытно-промышленных испытаний на одной из установок комплекса «ТАНЕКО» получены положительные результаты работоспособности системы мониторинга коррозии Permasense. Фото предоставлено АО «ТАНЕКО»**

За два дня были установлены 10 ультразвуковых датчиков Permasense WT210, непрерывно измеряющих толщину трубы, и беспроводной шлюз WirelessHART®, собирающий данные с датчиков о толщине стенок. Датчики были установлены на труднодоступных участках трубопровода с высокой скоростью коррозии. Это обеспечило постоянный мониторинг тенденций коррозии и эрозии в реальном времени.



**Ультразвуковой датчик WT210 системы Permasense непрерывно измеряет толщину трубы**

По результатам опытно-промышленных испытаний системы в течении девяти месяцев специалистами компании Эмерсон было последовательно подготовлено несколько отчетов. Система подтвердила высокую ожидаемую скорость коррозии и позволила спрогнозировать по времени достижение критической толщины трубопровода, основываясь на средней скорости коррозии. По результатам проведенных испытаний получены положительные результаты работоспособности системы мониторинга коррозии Permasense, на основании которых принято решение о применении данной системы на объектах предприятия.

Система мониторинга коррозии Permasense от Эмерсон позволяет производить замеры на трубопроводах с температурой среды до 600°C. Ручные измерения при таких условиях без останова невозможны. Установка ультразвуковых датчиков Permasense позволяет снизить эксплуатационные затраты, особенно на участках трубопровода, которые необходимо контролировать каждые полгода. Внедрение новой системы позволит предприятию решить задачу повышения безопасности техпроцесса и персонала.

«Разные формы коррозии влияют на область эффективных режимов нефтеперерабатывающего завода, определяя его производительность и конкурентоспособность, – говорит Вице-президент Emerson Automation Solutions в России и СНГ Николай Шестаков. – Одно из достоинств данной системы мониторинга – чувствительность к непрогнозируемой коррозии, условия возникновения и факторы развития которой заранее невозможно определить и проконтролировать».

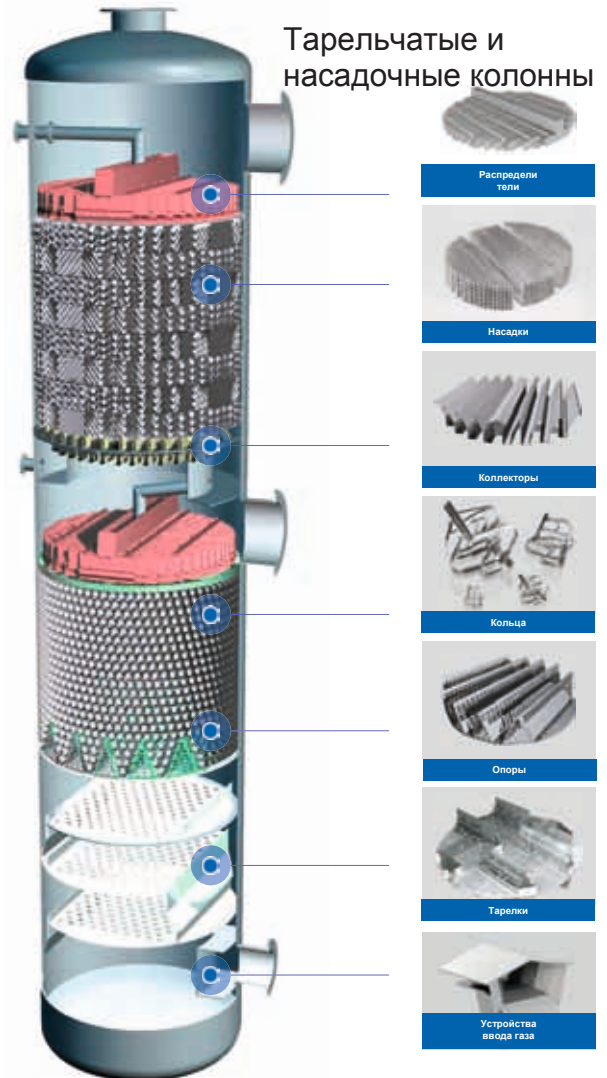
«Стратегическая цель «ТАНЕКО» – обеспечить такой уровень промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов, при котором риск возникновения инцидентов и аварий минимален и соответствует уровню развития техники и технологии, – говорит начальник управления промышленной безопасности АО «ТАНЕКО» Ильназ Халилов. – С помощью передовых решений, в области контроля технического состояния технологического оборудования и трубопроводов предприятия, мы планомерно реализуем политику компании и создаём наилучшие условия для безопасного производства, труда и защиты окружающей среды».



Подробнее о системе Permasense читайте здесь

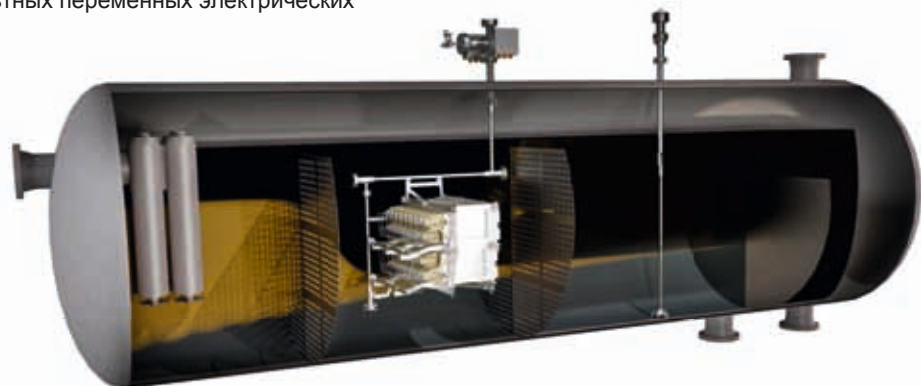
## Наше оборудование — залог надёжности качества сепарационных процессов

### Газожидкостные сепараторы



### Электростатический коагулятор VIEC™

Внутрикорпусной электростатический коагулятор — система, предназначенная для разделения сред жидкость-жидкость с использованием высоковольтных переменных электрических полей.





## Зульцер Хемтех в России

Международный концерн Зульцер специализируется на производстве и сервисном обслуживании машин и оборудования разделения, перекачки, перемешивания жидких и газовых сред любых типов, а также технологий обработки поверхностей вращающегося оборудования. Клиенты Зульцер используют более 180 производственных и сервисных площадок в более 50 странах мира.

Начиная с изобретения регулярной насадки, компания Зульцер остаётся неизменным мировым лидером в области разработки внутренних контактных устройств массообменных колонн, сепараторов и статических смесителей.

В настоящее время российское подразделение Зульцер Хемтех – это единственный российский производитель и поставщик, в портфеле которого полный ассортимент инновационных и высокопроизводительных внутренних контактных устройств колонн, сепараторов и статических смесителей. Зульцер Хемтех быстро и надёжно осуществляет комплексное проектирование, производство, услуги по капремонту силами российских специалистов. Обладает возможностью разработки инженеринговых решений для оптимизации технологических схем в рамках преинжиниринга, базового и детального проекта, поставки любого вспомогательного оборудования, например, корпусов колонн, теплообменников, насосов и пр. и оказания услуг по монтажу внутренних контактных устройств.

За последние несколько лет компания Зульцер Хемтех приняла участие практически во всех крупных проектах строительства или модернизации нефтегазохимического комплекса Татарстана в качестве поставщика технических решений, оборудования и сервисных услуг для предприятий ПАО «Татнефть» и ГК «ТАИФ».

К примеру, оборудование Зульцер Хемтех уже работает или вводится в эксплуатацию на таких масштабных проектах строительства комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО «ТАНЕКО» как: установка висбрекинга, гидрокрекинга, производства дизельного топлива, керосина, базовых масел, серы, установки замедленного коксования, гидроочисток керосина, нефти, комплекса получения ароматики, установки изомеризации, каталитического крекинга и риформинга, гидроконверсии. В работе внутренние контактные устройства для установки получения малеинового ангидрида. Это часть нового в ПАО «Татнефть» газонефтехимического направления развития, в котором у Зульцер накоплен богатейший практический опыт по всему миру.

### **Преимущества оборудования компании Зульцер Хемтех**

Зульцер Хемтех в России выпускает продукцию, которая используется в нефте- и газопереработке, нефтехимии, химии, производстве леса, металлургии, пищевой промышленности. История компании Зульцер Хемтех началась с изобретения 1964 г. регулярной насадки, которая нашла свое применение во всех перечисленных отраслях и вытеснила оборудование предыдущего поколения из таких процессов, как вакуумная перегонка продуктов на установках АВТ, осушка газа, производства стирола, окиси этилена, гликолей и многих других. Оборудование Зульцер Хемтех активно используют при глубоководной добыче нефти и газа, на нефтегазовых платформах.

Как уже было отмечено, наша компания является родоначальником регулярной насадки. Мы постоянно работаем над улучшением свойств данного продукта. Отметим, что еще ни один так называемый аналог не достиг таких характеристик, как продукция нашей компании. Если заказчики используют регулярную насадку Mellapak Plus, то производство, на котором работает колонна с Mellapak Plus, производительней и эффективней любой другой. Данные преимущества достигаются за счет уникальной формы насадки Mellapak Plus. Легко увидеть, что на гладких переходах Mellapak Plus жидкость начинает задерживаться при скорости газа, на 35% больше, чем при насадке предыдущего поколения (доказано независимыми испытаниями FRI), что позволяет осуществлять процесс с меньшим перепадом давления и при большей производительности.

Зульцер Хемтех оказывает услуги по проектированию, шеф-монтажу, монтажу и техническому обслуживанию поставляемого оборудования, но в первую очередь наша компания оказывает услуги по расчету технологических процессов. В офисах Зульцер Хемтех в Москве и Санкт-Петербурге работают сильнейшие в России технологи по моделированию процессов нефтепереработки и нефтехимии. Они производят гидравлические расчеты, которые являются основой для проектирования любых внутренних устройств колонн и сепараторов. Надо отметить, что дизайн тарелки или распределителей ведется индивидуально для каждого конкретного случая. В России, да, пожалуй, и во всем мире вы не найдете ни одной колонны с одинаковым дизайном. Именно поэтому внутренние устройства Зульцер безупречно работают уже в более чем 100 000 колоннах и в 60 000 сепараторах во всем мире.

Поэтому одним из главных преимуществ Зульцер Хемтех в России является слаженная командная работа и близость расположения производства к нашим заказчикам, свидетельство тому – многочисленные реализованные проекты.

## Модульная установка извлечения фенола – решение для удаления фенола из сточных вод

Сточные воды вашего предприятия содержат фенол? Вам нужна гарантированная чистота сточных вод? Вы хотите удалить фенол, чтобы повысить экономичность процесса?

Для этого случая у Зульцера есть готовое решение «под ключ»: установка извлечения фенола в модульном исполнении.

Фенол используется во многих промышленных процессах, например в производстве фенольных смол или бисфенола А. Также фенол присутствует, например, в кислой воде установок висбрекинга или УЗК, или в сточных водах при добыче сланцевого газа. Фенол и родственные ему компоненты очень токсичны для организмов, живущих в водной среде. Извлечение фенола из сточных вод может улучшить экономические показатели предприятия, поскольку концентрация фенола в них часто довольно высока.

Во всех этих случаях требуется удаление фенола и фенольных компонентов из сточных вод. Sulzer предлагает интегрированное гибридное решение этой проблемы с системой извлечения фенола в модульном исполнении. Система включает стадию жидкостной экстракции, в процессе которой фенол переводится из потока сточных вод в органический растворитель, поскольку прямое разделение воды и фенола посредством дистилляции неэкономично. После стадии экстракции остаточный растворитель удаляется из водного потока в отпарной колонне, а в колонне регенерации растворитель отделяется от фенола. После чего растворитель возвращается на стадию экстракции. Очищенная вода и извлеченный фенол могут быть повторно использованы в основном производственном процессе.

### Экстракционная колонна Kuhni™

Колонна жидкостной экстракции с перемешиванием типа Kuhni™ ECR обеспечивает высокую эффективность разделения и большую гибкость. Эта колонна имеет прочную и надежную конструкцию, проверенную на более чем 500 установках по всему миру. Она может перерабатывать сырьё с различным составом, растворенными солями и даже взвешенными твердыми частицами.



Внутренние устройства  
колонны Kuhni™



Интегрированная установка извлечения фенола  
в модульном исполнении



Пилотная колонна Sulzer

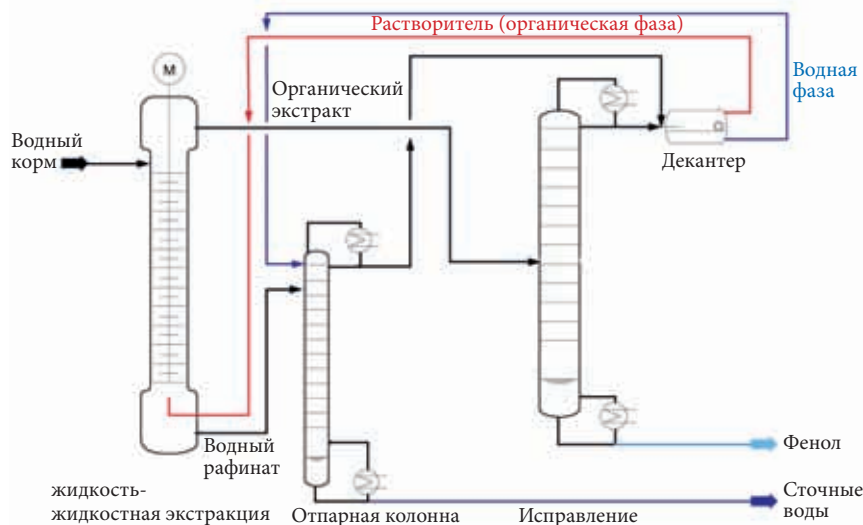
## Интегрированное извлечение растворителя

Использованный растворитель извлекается в пределах границ модуля практически без потери растворителя. Основываясь на многолетнем опыте компании Sulzer в технологиях дистилляции, отпарная колонна и ректификационная колонна фенола имеют оптимизированную конструкцию и специально адаптированную экстракционную колонну с целью снижения общего энергопотребления и минимизации площади установки.

## Гарантированная и подтверждённая эффективность

Пилотные испытания в нашем испытательном центре являются основой для надежной разработки технологического процесса. На основании этих испытаний компания Sulzer может предоставить гарантию на производительность и качество воды или фенола.

Для получения более подробной информации, пожалуйста, свяжитесь с: [contactpt@sulzer.com](mailto:contactpt@sulzer.com)



Блок-схема процесса восстановления фенола



Типовая 3D компоновка



Модуль на салазках:  
от 3-х мерного макета до готовой установки

ООО «Зульцер Хемтех»

Россия 109240, г. Москва, ул. Николаямская 15, этаж 3. Тел.: +7 499 271 35 46. [www.sulzer.com](http://www.sulzer.com)

## Большие преимущества – компактные решения для децентрализованного производства СПГ

*Нина Шафрот*, к.т.н., МБА, *Саиа Штрассер*, к.э.н., *Тоби Хан*, Sulzer Chemtech AG обсуждают одни из последних новейших экономичных и гибких решений, разработанных для улучшения экономических показателей и гибкости децентрализованного производства СПГ.

Высококачественные, компактные, технологические решения подготовки и производства сжиженного природного газа (СПГ) в небольших объемах для его децентрализованного использования представляют большой интерес в сегодняшних условиях рынка.

Компания Sulzer Chemtech – **опытный разработчик и поставщик химических технологий** подготовки, разделения и переработки различного химического сырья и в том числе газа. Лицензионная технология для малотоннажного производства СПГ представляет новейшую разработку нашей компании, которая дает возможность Sulzer Chemtech поставлять компактные экономически привлекательные технологические решения на российский рынок.

Производство СПГ из природного газа начинается с очистки и удаления тяжелых углеводородов и примесей, находящихся в сырьевом природном газе, что является классической областью применения технологий разделения компании Sulzer Chemtech. После очистки газовая смесь, состоящая из более чем на 90% метана а также из мелких фракций этана, пропана, бутана и более тяжелых алканов, поступает на стадию охлаждения и последующего сжижения в холодильную камеру. В холодильной камере газ сжижается до температуры -163°C. При этом объем газа уменьшается до одной шестисотой. Предлагаемая Sulzer Chemtech лицензионная технология малотоннажного производства СПГ адаптирована к характерным потребностям децентрализованных малотоннажных заводов СПГ производительностью от 1 до 10 т СПГ в час на одну линию. В основе интегрированного решения лежат зарекомендовавшие себя технологии разделения и подготовки газа, которые сочетаются с индивидуально проектируемыми решениями по сжижению, что представляет собой интересное предложение для развивающегося рынка малотоннажного производства СПГ.

Использование СПГ в качестве мобильного источника энергии играет значительную роль в поддержке и развитии мирового рынка СПГ. В то время, как ожидаемые среднегодовые темпы роста крупнотоннажного рынка СПГ составляют в среднем 6,8% в период между 2020 и 2030 годами, ожидается, что сегмент малотоннажного, производства СПГ для децентрализованного использования будет расти со среднегодовыми темпами роста в 12,8%. Такое развитие обусловлено тремя ключевыми факторами. Во-первых, более широкое использование СПГ в качестве бункеровочного топлива соответствующего усиливающимся мировым стандартам выбросов CO<sub>2</sub> и NOx, открывает большую перспективу на рынке, на котором СПГ все больше конкурирует с неотчищенным высокосернистым бункеровочным топливом. Помимо применения в качестве бункеровочного топлива, использование СПГ в качестве топлива для крупнотоннажных грузовых тягачей, обычно с массой более 7,5 т, становится интересным вариантом для регионов с месторождениями трудноизвлекаемых запасов газа и дает возможность сократить выбросы тонкодисперсной пыли, вызываемой дизельными грузовыми тягачами. Региональное децентрализованное производство СПГ – один из экономически целесообразных способов создания общенациональных цепочек поставок для заправочных станций СПГ. Кроме того, многие страны, которые наряду с существующей системой газопроводов природного газа и распределительной инфраструктурой, имеют отдаленные районы, не подключенные к инфраструктуре трубопроводной сети, все чаще используют СПГ, поставляемый в ИЗО-контейнерах. Области применения, направленные на удовлетворение потребностей удаленных регионов в энергии могут варьироваться от общественного производства энергии до потребностей в масштабах отрасли, например, в горнодобывающей промышленности. Кроме того, здесь ключевым экономическим фактором является использование близлежащего доступного источника природного газа – трудноизвлекаемого газа или возможность подключения трубопроводов, а также организация цепочки поставок СПГ пользователям.

Все три вышеупомянутых тенденции способствуют поддержке инвестиций в децентрализованные малотоннажные заводы СПГ.

### **Разработка правильного малотоннажного завода СПГ**

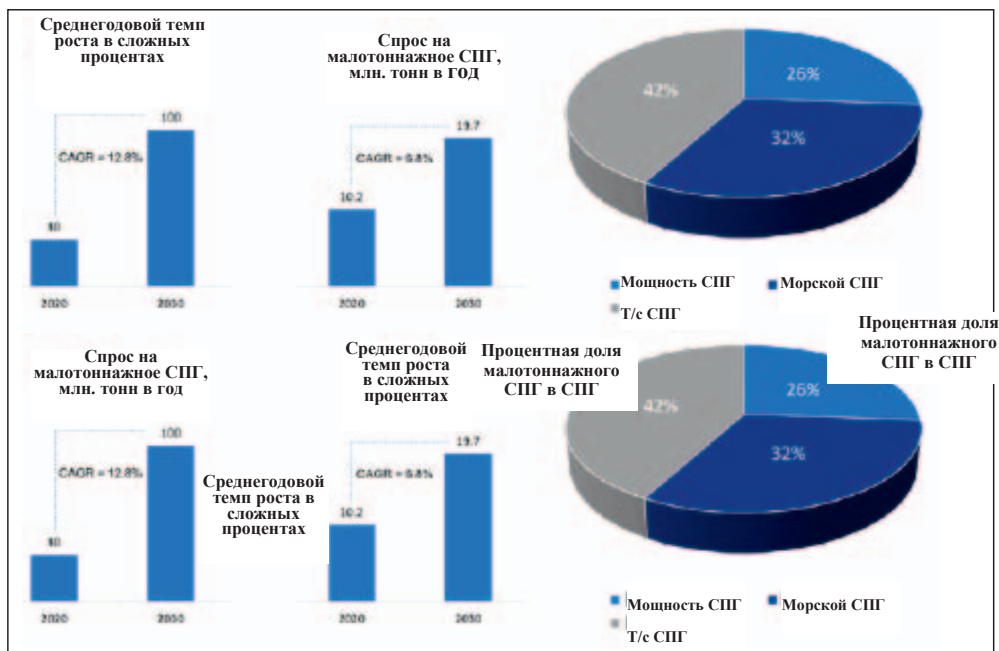
Бизнес-модель и стратегии в поддержку инвестиций в малотоннажные заводы СПГ сильно отличаются от их более крупных аналогов. Это оказывает существенное влияние на структуру объ-

ектов, для которых требуются особые высокоэффективные технологии для поддержания низкого уровня капитальных и эксплуатационных расходов, а также специальная модель цепочки поставок. На самом деле, простое уменьшение размеров ключевых узлов и единиц оборудования крупных комплексов не является экономичным решением. Индивидуализированные технологии, в соответствии с конкретными производственными потребностями и имеющейся инфраструктурой, позволяют доставлять топливо местного производства по конкурентоспособным ценам.

Sulzer Chemtech – поставщик бизнес-ориентированных решений, обладающий обширными техническими знаниями для решения ключевых проблем. Лицензиар технологического процесса, в частности, такой как Sulzer, может объединить полный комплект Проектной технологической документации (ВЕР), Подготовку проектной документации (FEED), а также технико-экономические обоснования. Таким образом, Sulzer Chemtech может использовать проверенные решения, а также легко определять и испытывать наиболее подходящий набор рабочих условий, оборудования и химикатов процесса. Используя собственные растворители, катализаторы или другие реактивы, Sulzer Chemtech может предложить практичные и эффективные решения.

Например, специализированные группы могут разрабатывать процессы сжижения, отличающиеся от тех, которые обычно используются на крупнотоннажных заводах СПГ, но при этом являющиеся высокоэффективными и экономичными с точки зрения капитальных затрат для маломасштабных областей применения. Аналогичным образом, отдавая предпочтение статическим компонентам, маломасштабный технологический партнер СПГ может продлить интервалы между техническими обслуживаниями. Это существенно снижает связанные с такими действиями затраты и время простоя, обеспечивая низкие эксплуатационные расходы.

Помимо выбора партнера для решения рабочих вопросов с использованием надлежащей технологии, необходимо найти высококвалифицированного специалиста, который сможет разрабатывать технологическое оборудование оптимальным образом, чтобы уменьшить сложность и повысить удобство эксплуатации и обслуживания. Это особенно важно для поддержки устойчивого роста компаний, работающих в маломасштабном секторе СПГ, у которых может быть недостаточно опыта.



Ожидается, что к 2030 году мировой спрос на малотоннажное СПГ вырастет до 100 млн. тонн в год. В 2030 году до 20% мировых поставок СПГ будет осуществляться за счет малотоннажного производства СПГ. Ожидается, что в 2020-2030 годах спрос на малотоннажное СПГ будет расти в 3 раза быстрее, чем рынок СПГ в целом

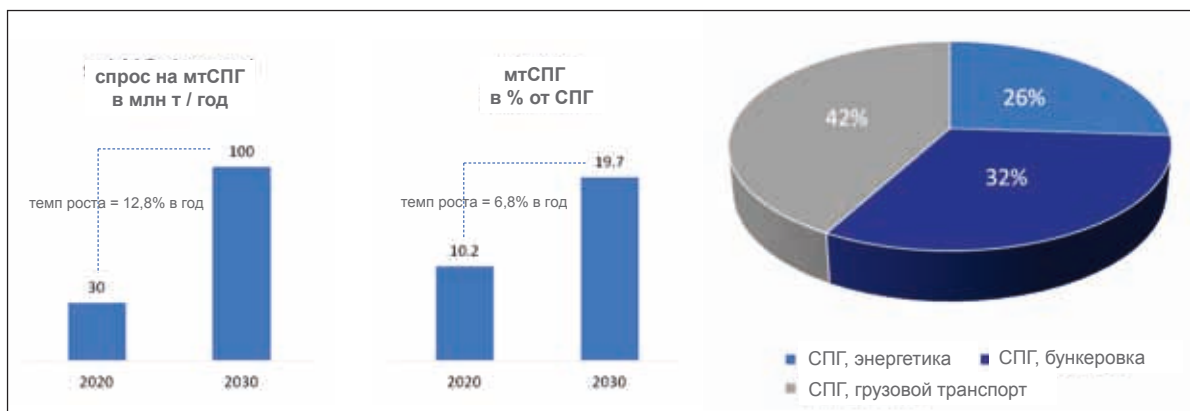
Рис. 1. Малотоннажное СПГ – от узкой сферы применения до базовой технологии

Благодаря опыту, приобретенному компанией Sulzer в проектировании маломасштабного оборудования для СПГ, она хорошо разбирается в том, что необходимо для таких заводов, и в проблемах, связанных с поставкой микро-, малых и средних заводов СПГ во всем мире. Таким образом, предприятия могут извлекать пользу из существующих индивидуальных решений, которые могут быть дополнительно индивидуализированы в соответствии с требованиями предполагаемого применения.

## От бизнес-плана к реальности: строительство малотоннажного оборудования СПГ

После того, как будет разработана оптимизированная цепочка поставок СПГ и окончательно определена технологическая концепция, необходимо на протяжении всего этапа строительства поддерживать низкий уровень капитальных затрат и короткие сроки строительства. Пакетное лицензирование и комплект проектной технологической документации отраслевого стандарта в сочетании с критическим запатентованным оборудованием и химикатами способствуют поддержке проекта, сокращая количество вовлеченных сторон, оптимизируя как коммуникации, так и выполнение проекта.

Еще один ключевой элемент, который должен присутствовать в идеальном технологическом партнере по малотоннажному СПГ – это возможность предоставить модульные установки блочно-го типа. Это еще больше рационализирует проекты за счет ускорения установки технологических блоков, а также за счет эффективной поддержки пропорционального увеличения операций при обеспечении оптимальной интеграции. Например, в зависимости от потребностей своих клиентов компания Sulzer следует прагматичному подходу, начиная от поставщика чисто технологических пакетов и заканчивая комплексным поставщиком установок блочного типа.



## Помимо строительства завода

Поставка малотоннажных заводов СПГ – это только начало. Ввод в эксплуатацию и запуск являются важными шагами, и поставщик полного спектра услуг, способный оказать содействие в этой задаче, вносит существенный вклад в быстрое завершение проекта. Понимание технологий и принципов их действия помогает им выполнять эти задачи быстро и эффективно. Таким образом, малотоннажные заводы СПГ с течением времени нуждаются в управлении, обслуживании и модернизации. Поэтому комплексное послепродажное обслуживание со стороны партнера является принципиально важным. Чтобы объекты предприятий могли быть эффективными и прибыльными, необходимо правильно ими управлять, чтобы обеспечить оптимальные условия для их работы. Идеальным решением является наличие партнера, способного предоставить все необходимое – от надежных технологических пакетов до решений «включай и работай» и операторов поддержки, особенно для новых участников, выходящих на рынок.

Когда речь идет о техническом обслуживании и ремонте, надлежащий технологический партнер должен иметь возможность проводить соответствующие мероприятия по оперативному и усовершенствованному обслуживанию. Таким образом, предприятия могут продолжать пользоваться единым центром обслуживания, выбрав оптимальную организацию проектов. Sulzer гарантирует, что ее специалисты имеют детальное представление о каждом заводе, который они посещают, включая соответствующее оборудование, что облегчает поиск и устранение неисправностей, проверки и процесс поиска подходящих решений.

Помимо помощи в работах по техническому обслуживанию, вспомогательный технологический партнер должен уметь реализовывать проекты по расширению производства, которые дадут

возможность для роста бизнеса. Помимо основных технологий СПГ по очистке, дегидратации и сжижению, может быть выгодно выполнять дополнительные технологические операции. Сюда входят такие установки, как оборудование для обработки высокосернистого газа и технологическое оборудование для использования биогаза в производстве био-СПГ.

### **Глобальный подход к цепочке поставок СПГ**

Кроме того, предприятия могут быть заинтересованы в расширении своих возможностей помимо сжижения СПГ. Точнее говоря, вновь появляющиеся на рынке компании могут захотеть начать со сниженных инвестиций в малотоннажные заводы СПГ, однако они особенно прибыльны, если имеют необходимую инфраструктуру для полной цепочки поставок. Поэтому новым участникам рынка необходимо убедиться, что их партнер может предложить комплексные услуги, чтобы помочь в создании хорошо интегрированной сети.

С учетом вышеизложенного, Sulzer разработала запатентованное программное обеспечение для моделирования цепочки поставок с подробной информацией для планирования любых объектов и оборудования, связанных с малотоннажным СПГ, например для распределительных и заправочных станций СПГ. Такое программное обеспечение позволяет предприятиям создать систему, в которой все сегменты их цепочки поставок могут работать наиболее эффективно и прибыльно. Более того, это комплексное предложение обеспечивает прочную основу для успешного пропорционального увеличения малотоннажных заводов СПГ в случае, если компания решит расширить свою деятельность.

### **Заключение**

Предлагаемые технологии малотоннажного СПГ, например, технологии Sulzer Chemtech, предоставляют инвесторам различные возможности для получения дохода и способствуют максимизации прибыли, одновременно снижая инвестиционные риски. При поиске специалиста компании в данной отрасли должны отдавать предпочтение бизнесориентированным партнерам, обладающим обширными техническими знаниями в области малотоннажного СПГ и способным предложить комплексные услуги. Это касается проектирования, конструирования, производства, ввода в эксплуатацию и запуска, а также постоянной поддержки при техническом обслуживании и расширении. Сотрудничая со специалистом, обладающим такими же возможностями, как Sulzer, предприятия могут оптимизировать свои капитальные и эксплуатационные затраты и сроки выполнения проектов, и получить высококачественные, расширяемые и простые в эксплуатации заводы, обеспечивающие ожидаемую рентабельность инвестиций.

### **Sulzer GTC Technology**

Тел. +7-812-4490744

Моб. +7-921-9677224

[igor.rogov@sulzer.com](mailto:igor.rogov@sulzer.com)



**ИНЖЕНЕРНО-  
ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ  
ЦЕНТР**

**Внедрение в промышленность  
оригинальных  
научных разработок  
и инновационных решений**

ООО ИВЦ «ИНЖЕХИМ», 420049, Россия, г. Казань, ул. Шалапина, д. 14/83,  
тел.: +7 (843) 570-23-18 (приемная), факс: +7 (843) 570-23-28, info@ingehim.ru, www.ingehim.ru

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МАЛОТОННАЖНОЙ ХИМИИ ОТ ООО ИВЦ «ИНЖЕХИМ»**

В настоящее время предприятия нефтехимии закупают за рубежом сотни наименований продуктов малотоннажной химии, которые составляют 90% материалов, используемых в производстве инновационной промышленной продукции. К ним относятся ингибиторы, инициаторы, модификаторы, пластификаторы, добавки в пластики и каучуки, ПАВы, и др.

Всё это делает такие предприятия уязвимыми с точки зрения зависимости от зарубежных поставок. Расчет на удовлетворение потребностей предприятия за счет зарубежных закупок связан с рисками введения зарубежных санкций, а также с резким удорожанием в связи с падением курса рубля и сокращением их производства за рубежом из-за экологических соображений (например, в КНР).

Развитие малотоннажной химии в нашей стране сдерживается отсутствием соответствующих промышленных технологий и оборудования.

Технологическое оборудование малотоннажных химических производств по своей сложности и разнообразию превосходит оборудование крупнотоннажных химических производств. Это объясняется тем, что продуктами малотоннажной химии, как правило, являются продукты высокой степени передела, а также высокой степени химической чистоты. Кроме того, к этому оборудованию дополнительно предъявляются требования по универсальности и легкой перенастраиваемости.

Специалистами ИВЦ «Инжехим» при участии учёных КНИТУ(КХТИ) разработаны и созданы пилотные установки, позволяющие реализовать в непрерывном режиме сложные каталитические процессы гидрирования, дегидрирования, синтеза мономеров и полупродуктов, и др., включающие блоки чёткого разделения.

ИВЦ готово участвовать в разработке технологии и аппаратурного оформления синтеза продуктов малотоннажной химии, необходимых химическим, нефтехимическим и другим предприятиям.

ИВЦ «Инжехим» обладает большим практическим опытом и возможностью оперативного изготовления оборудования для малотоннажной химии любой сложности на собственном производстве. Так, например, у ИВЦ «Инжехим» имеется совместный с НКНХ положительный опыт работы по созданию комплексной модульной установки регенерации растворителей производства СКЭП.

ИВЦ «Инжехим» обладает большим практическим опытом и возможностью оперативного изготовления оборудования для малотоннажной химии любой сложности на собственном производстве.

В рамках пилотной стадии отработки новых технологий мы готовы передать Заказчикам соответствующие права на интеллектуальную собственность, с дальнейшим осуществлением авторского надзора на этапах проектирования, изготовления и внедрения на промышленной площадке Заказчика.

Реализация данного предложения, на наш взгляд, позволит не только сократить зависимость отечественных предприятий от зарубежных закупок, но и получать товарную продукцию с высокой добавленной стоимостью с возможностью реализации её сторонними организациями.





## Примеры разработок малотоннажных и пилотных установок для малотоннажных процессов разработки ООО ИВЦ «ИНЖЕХИМ»

- Совместно с ООО «Унисит» реализован на уровне пилотной установки новый процесс синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида.
- Создана установка и проведены пилотные испытания и экспериментально обоснована модернизация процесса выделения изобутилена мономерной чистоты из третичного бутанола.
- Разработана и сдана в эксплуатацию модульная установка щелочной сероочистки для АО НК «Печора-нефть».
- Реализован и сдан в эксплуатацию модульный блок регенерации растворителя при производстве СКЭПТ.
- Проведены пилотные испытания процессов синтеза МИБК из ацетона и водорода и процесса синтеза ЦПАН из ДЦПД.
- Разработана и внедрена установка для получения товарного парфюмерного терпинеола из соснового масла методом кристаллизации.
- Разработана и внедрена установка для получения кокса из гудрона для ТОО «Enertek» г. Алматы, Казахстан.
- Разработана и внедрена установка четкой ректификации для ООО «Фармконтракт» г. Москва.
- Разработана и внедрена установка сверхчеткой ректификации для института ИОНХ РАН г. Москва.

## ПИЛОТНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕХИМИИ И НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

ООО ИВЦ «Инжехим» совместно со специалистами КНИТУ(КХТИ) успешно разрабатывает, проектирует и изготавливает пилотные установки, реализующие всю технологическую схему перспективных технологических процессов химии, нефтехимии и нефтегазопереработки,

Такие пилотные установки необходимы для разработки новых технологических процессов, для решения проблемы масштабирования на стадии перехода от лабораторных установок к установкам промышленного масштаба. Они позволяют составлять материальные и тепловые балансы, проводить ресурсные испытания новых катализаторов, определять селективность и степень конверсии по целевым продуктам, оптимальные технологические характеристики, удельные нормы расхода сырья и теплоносителей, т.е. получать на них всю информацию, необходимую для подготовки исходных данных для проектирования промышленных установок и экономического обоснования проектов. Специалисты ООО ИВЦ «Инжехим» разработали целый ряд таких пилотных установок, в том числе установки для каталитических процессов, включая гидрирование углеводородного сырья, сверхкритического экстракционного разделения, комплексного разделения газовых и жидких продуктов реакции и др. Ниже представлены фотографии пилотных установок ИВЦ «Инжехим» реализующих различные технологические процессы.



Фото 1. Универсальная пилотная установка каталитического гидрирования и алкирирования углеводородного сырья



Фото 2. Реакционно-ректификационная установка



Фото 3. Установка первапорационного разделения азеотропных смесей



Фото 4. Универсальная установка ректификационного разделения широкого спектра физических свойств компонентов разделяемых многокомпонентных смесей, давлений и температур



Фото 5. Выпарная установка с тепловым насосом



Фото 6. Установка для исследования процессов сероочистки газов



Фото 7. Установка получения «мягкоокисленного» битума



**Фото 8. Установка для получения товарного терпинеола из соснового масла методом кристаллизации**



**Фото 9. Установка для сверхкритического экстракционного разделения**

Установки включают в себя аппараты, в которых реализуются все стадии моделируемых процессов, включая реакторное, ректификационное, сепарационное, теплообменное, насосно-компрессорное и др. оборудование, КИП и автоматизацию нижнего, среднего уровней, а также автоматизированную систему управления процессом «верхний уровень АСУ» с автоматизированным рабочим местом оператора по стандартам, принятым в отрасли.

Опыт, накопленный технологами, расчётчиками, проектировщиками и конструкторами ООО ИВЦ «Инжехим» в ходе реализации таких проектов, позволяет осуществлять разработку высокоэффективного технологического оборудования под каждую конкретную задачу в минимальные сроки.

Собственное производство, оснащенное современным металлообрабатывающим оборудованием и лабораторией неразрушающего контроля, позволяет проводить качественное изготовление нестандартного оборудования пилотного уровня в короткое время с минимальными затратами.

Описанные выше технологические установки могут составить основу для создания широкого класса производств малотоннажной химии. Многолетний практический опыт специалистами ООО ИВЦ «Инжехим» позволяет провести необходимые научные исследования, разработать, изготовить, и ввести в эксплуатацию новые производства малотоннажной химии в соответствии с конкретными требованиями Заказчика, в том числе и для производства ингибиторов окисления, отложений и полимеризации, химреагентов для нефтегазодобывающей промышленности, компонентов композиционных материалов, пластификаторов, флотореагентов, антиоксидантов, красителей, присадок к маслам и топливам и др.

Предлагаем создание на территории Заказчика опытно-промышленных площадок с гибкой универсальной технологической схемой, содержащей блочные технологические модули, реализующие основные стадии технологических процессов, включая стадии подготовки сырья, химического превращения и четкого разделения продуктов реакции. Соответствующие технологические установки, реализующие стадии синтеза в реакторах с гетерофазным или гомофазным катализатором и блоки разделения продуктов реакции, включают в себя реакторное и массообменное оборудование, теплообменники для нагрева или охлаждения или рекуперации тепла рабочих сред, дозирующие устройства, системы создания вакуума, сепараторы и фильтры, кристаллизаторы, насосное и компрессорное оборудование, запорно-регулирующую арматуру, контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации и другие. Из них могут формироваться гибкие технологические схемы под конкретную задачу малотоннажной химии.

Реализация данного проекта позволит наладить собственное производство широкой гаммы продукции малотоннажной химии для нужд нефте- и газодобывающей промышленности и других отраслей экономики республики и зарубежья, отрабатывать новые нефте- и газохимические технологии с дальнейшим их промышленным внедрением, с созданием большого количества высокооплачиваемых рабочих мест.

В качестве сырья для малотоннажной химии могут использоваться отходы действующих химических и нефтехимических производств, тем самым участвующих в решении проблемы их нейтрализации.

На подобных площадках могут быть реализованы уже разработанные технологии ООО ИВЦ «Инжехим», такие как производство высококачественных дорожных и специальных битумов, оборудования для пульсационной промывки нефтяных скважин, оборудования для сероочистки, высокоэффективных диффузионных аппаратов для сахарной промышленности, установки комплексной переработки растительного сырья и др.



## Доверьтесь «Албемарле», и вы получите наиболее выгодные каталитические решения, сейчас и в будущем

Представительство «Албемарле» в России: 115114, г. Москва, ул. Летниковская, д. 2, корп. 1, БЦ «Вивальди Плаза», 4-й этаж. Тел. +7 (495) 225-93-24. E-mail: moscow.reception@albemarle.com

### KF 780: ВЫСОЧАЙШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СРЕДНИХ ДИСТИЛЛЯТОВ И ПОДГОТОВКЕ СЫРЬЯ КАТКРЕКИНГА (FCC)

*Андреа Баттистон, Хенк Ян Тромп, Петр Туманян, Албемарле Кэтэлисте*

#### I. KF 780, УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КАТАЛИЗАТОР ГИДРООЧИСТКИ ОТ КОМПАНИИ АЛБЕМАРЛЕ

В технологии гидроочистки подготовка сырья каткрекинга является одним из самых требовательных процессов и в долгосрочной перспективе наметился тренд на переработку все более тяжелых типов сырья. Это в свою очередь требует применения более эффективных катализаторов с повышенной устойчивостью к отложению кокса и улучшенной обессеривающей активностью в верхней части реактора, в то же время обеспечивающих более эффективное насыщение ароматики и удаление азотсодержащих соединений в средней и нижней его частях.

В гидроочистке средних дистиллятов (ГОСД), основной задачей служит переработка как можно большего количества низкокачественного сырья с получением сверхнизкосернистого дизельного топлива (СНДТ). Это особенно трудновыполнимо для установок, ограниченных низким парциальным давлением водорода и низкой кратностью циркуляции водорода. Можно провести параллель между этими установками и технологией подготовки сырья каткрекинга, поскольку и там, и там требуются устойчивые катализаторы с наивысшей обессеривающей активностью в сочетании с высокой стабильностью.

Компания Албемарле адресовала этот вопрос, выпустив на рынок катализатор KF 780 STARS®, являющийся гибким высокоэффективным кобальт-молибденовым катализатором с крайне высокой отдачей на единицу нанесенных металлов и устойчивостью к отравлению, который был разработан для применения с учетом наиболее жестких технических и экономических ограничений как в гидроочистке ВГО, так и в гидроочистке дистиллятов при низких и средних давлениях. KF 780 продемонстрировал впечатляющий успех в обеих технологиях. Уникальные преимущества, которые он предоставляет, подтверждаются количеством проданного катализатора: с момента первого выхода на рынок в течение шести лет было загружено 18 000 тонн на 190 установках по всему миру.

#### II. KF 780 В ГИДРООЧИСТКЕ СРЕДНИХ ДИСТИЛЛЯТОВ

Наиболее экономически выгодное применение катализатора в гидроочистке средних дистиллятов – это получение сверхнизкосернистого дизтоплива из низкокачественного сырья путем максимального увеличения степени обессеривания (ОБС) и, где возможно, повышения насыщения ароматики (НА) для улучшения цетанового числа и увеличения объема конечного продукта.

Эксплуатация установок гидроочистки средних дистиллятов при парциальном давлении водорода (п.д.Н<sub>2</sub>) ниже 45 кг/см<sup>2</sup> во многом аналогична гидроочистке сырья каткрекинга при низких и умеренных давлениях. Главное сходство заключается в том, что из-за низкого фактического давления водорода, реакции гидрирования (ГИДР) зачастую подавляются в основном соединениями азота. По этой причине можно провести аналогию между требованиями к катализаторам, загруженным на таких установках.

KF 780 имеет высокую селективность в обессеривании/гидрировании и превосходную доступность устьев пор катализатора, что придает ему высокую гибкость в случае эксплуатации в жестком режиме и при повышенном отравлении катализатора. Благодаря своей высокой обессеривающей активности, устойчивости к повышенным концентрациям азота и отменной стабильности, KF 780 позволяет перерабатывать большее количество трудного сырья с получением высококачественного дизельного топлива. В дополнение, благодаря своей «выносливости», катализатор помогает снизить риск незапланированной остановки на установках, где существует повышенная вероят-

ность технических сбоев. Это делает KF 780 крайне полезным инструментом повышения экономической маржи наиболее критических установок.

KF 780 пригоден для загрузки в любой части реактора гидроочистки: начиная с верхней части и первой полки, где происходит удаление легких соединений серы и азота, и вплоть до нижележащих слоев, где требуется удаление сложных сернистых соединений с получением экологически чистого ДТ и где стабильность работы является крайне важной.

Как результат, KF 780 может быть применен в качестве одиночного катализатора, которым полностью загружен весь реактор или же в составе комплексной загрузки STAX®, обычно в сочетании с катализатором, имеющим более высокую гидрирующую активность, загружаемым в средней части реактора (рис. 1). В таких загрузках STAX, KF 780 служит для снижения концентрации азота в верхней части реактора и повышения стабильности работы катализатора в нижней части реактора. Оба фактора особенно важны в случае присутствия крекированных фракций в составе сырья, а также при низких давлении и кратности циркуляции водорода, высокой рабочей температуре или комбинации этих факторов.



**Рис. 1. Варианты типового применения KF 780 в реакторах гидроочистки средних дистиллятов при низком и среднем давлении: (А) в качестве отдельного самостоятельного решения и (В) в качестве компонента системы STAX в сочетании с катализатором, имеющим более высокие гидрирующие свойства**

Превосходная работа KF 780 при трудных рабочих условиях была изначально подтверждена на пилотной установке, воспроизводящей эксплуатацию одной из промышленных установок, где получают сверхнизкосернистое дизельное топливо при парциальном давлении водорода от умеренного до низкого (п.д. H<sub>2</sub> примерно 32 кг/см<sup>2</sup> на выходе из реактора). При испытаниях было проведено сравнение KF 780 с KF 758, который являлся основным катализатором Албемарле для работы при низких и средних давлениях с получением экологически чистых дизтоплив до момента внедрения KF 780.

Результаты испытаний сведены в таблицу 1.

РЕЖИМ	Парц. давл. H <sub>2</sub> (кг/см <sup>2</sup> )	Тип сырья	Избыток водорода	Средневзвеш. тем-ра (°C)	Дни пробега (всего)
1	44	Прям.ГО	>3.5	330	3
2				348	6
3				344	11
4				350	13
5		Прям.ГО+ЛГКК (92+8%)		352	18
6				362	25
7					30
8					36
9=7 (режим возврата активности)					40
		Прям.ГО+ЛГКК (84+16%)	3.5		
			2.5		
			3.5		

**Таблица 1. Пилотные испытания для сравнения катализаторов KF 780 и KF 758 при переработке сырья с высоким содержанием легкого газойля каткрекинга (ЛГКК), низком избытке водорода и высокой средневзвешенной температуре в реакторе**

Содержание ЛГКК (LCO) в сырье было увеличено с 8% (режимы 4-5 в таблице выше) до 16% (режимы 6-9; N в сырье = 260 мас.ррт) при одновременном значительном повышении температуры (до 362 °С), чтобы сохранить низкое содержание серы в продукте. Кроме того, когда перерабатывалось максимальное количество ЛГКК (16%), кратность циркуляции H<sub>2</sub>/сырье на входе была дополнительно снижена до минимальной, равной 2.5 (режим 8). И, наконец, режим возврата активности был опробован для проверки стабильности катализатора (режим 9).

Изменение содержания серы и азота в продукте во время пилотных испытаний и соответствующее им изменение относительной обессеривающей активности показаны на рис. 2-4.

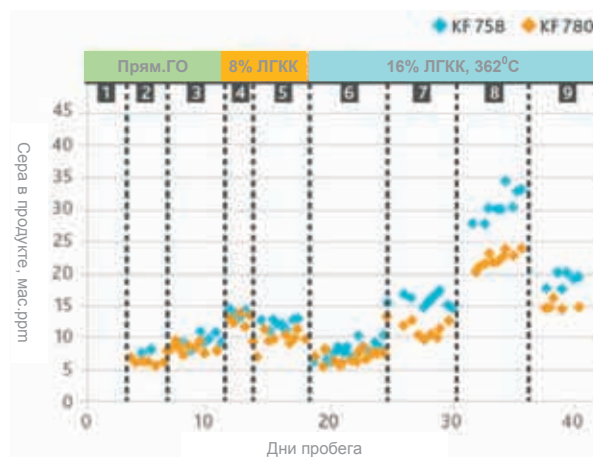


Рис. 2. Сера в продукте

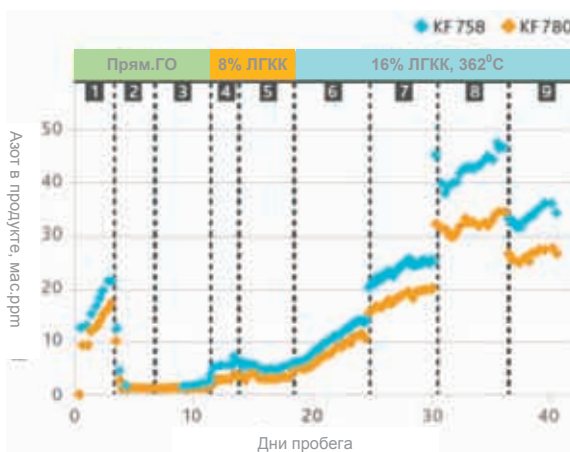


Рис. 3. Азот в продукте

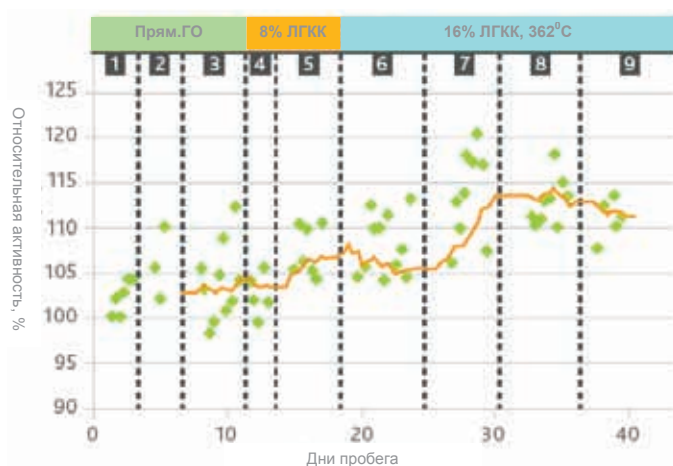


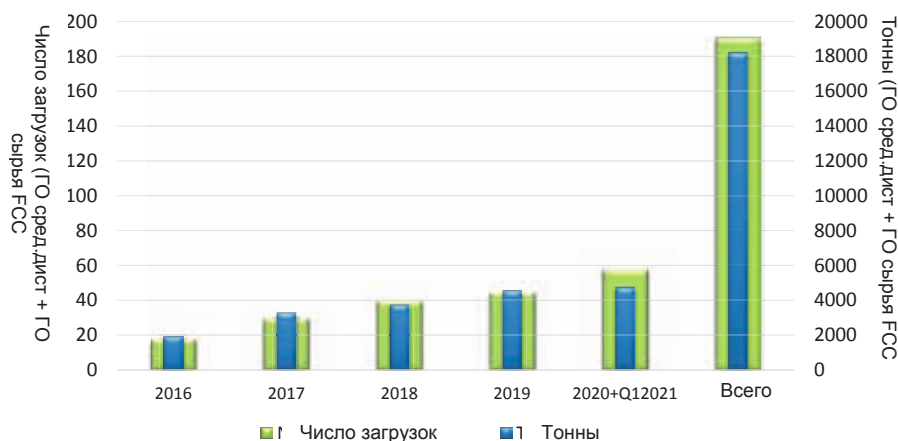
Рис. 4. Изменение относительной обессеривающей активности KF 780 в сравнении с KF 758

При повышенной переработке ЛГКК и более высокой рабочей температуре (режимы 4-9), в частности, при крайне низком избытке водорода (режим 8), преимущество в активности KF 780 возрастает особенно заметно.

Благодаря более высокой селективности в обессеривании и гидрировании, а также в силу улучшенной стабильности, KF 780 обеспечивает более высокую относительную активность как в обессеривании, так и в деазотировании во всем диапазоне рабочих условий. Это сочетание является основой успеха на рынке, особенно в случае установок, работающих в жестких условиях.

### III. KF 780 В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

KF 780 был широко признан в нефтеперерабатывающей промышленности. С учетом 18 000 тонн проданных и загруженных на 190 установках по всему миру, KF 780 является крайне-успешным продуктом на рынке катализаторов гидроочистки (рис. 5).



**Рис. 5. Общие продажи катализатора KF 780 (гидроочистка средних дистиллятов и подготовка сырья каткрекинга)**

Будет особо уместным описать установку гидроочистки средних дистиллятов, на которой, после загрузки KF 780, удалось увеличить операционную прибыль в сравнении с предыдущими двумя циклами, когда были использованы катализаторы KF 757 и KF 758. Следует отметить, что эти два катализатора являются одними из наиболее распространенных на рынке катализаторов получения экологически чистых дизельных топлив при умеренных рабочих давлениях.

Упомянутая установка гидроочистки средних дистиллятов эксплуатируется при парциальном давлении  $H_2$  на входе в реактор  $\sim 42 \text{ кг/см}^2$  и перерабатывает смесь прямогонного газойля, тяжелого газойля и легкого газойля каткрекинга (8–15%). Избыток водорода (определяемый как соотношение общего количества водорода на входе к химическому потреблению водорода) поддерживается на низком уровне, обычно, в пределах от 2.0 до 2.5.

KF 758 (цикл 2) продемонстрировал улучшенные показатели по сравнению с KF 757 (цикл 1) при переработке повышенного количества ЛГКК. KF 780 был выбран для загрузки во время цикла 3 в виду его более высокой активности и стабильности, что давало возможность еще больше увеличить содержание ЛГКК в сырьевой смеси с получением сверхнизкосернистого дизтоплива. Общей задачей для цикла 3 было предельно увеличить процент крекированного сырья и поднять температуру конца кипения сырьевой смеси при одновременном достижении продолжительности цикла 12 месяцев.

Типовые рабочие условия и усредненное качество сырья и продукта показаны в табл. 2.

ТИПОВЫЕ РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ	
Парциальное давление $H_2$ ( $\text{кг/см}^2$ )	42
Кратность циркуляции $H_2$ /сырье (Нл/л)	70-100
ТИПОВЫЕ СВОЙСТВА СЫРЬЯ	
Сера (мас.%)	0.25
Азот (мас. ppm)	200
Общая ароматика (мас.%)	26-34
Плотность (г/мл)	0.85-0.86
Фракционный состав –T95% ( $^{\circ}\text{C}$ )	до 370
УСРЕДНЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТА	
Сера (мас. ppm)	10-13
Продолжительность цикла (месяцы)	12

**Таблица 2. Промышленные данные работы KF 780 в гидроочистке средних дистиллятов – типовые показатели**

В течение первых 5 месяцев работы применение KF 780 позволило увеличить переработку ЛГКК до 13% в сравнении с 5% (цикл 1) и 10% (цикл 2). Это представляет собой 30%-е повышение, если сравнивать с наилучшим результатом во время предыдущих двух циклов (рис. 6).

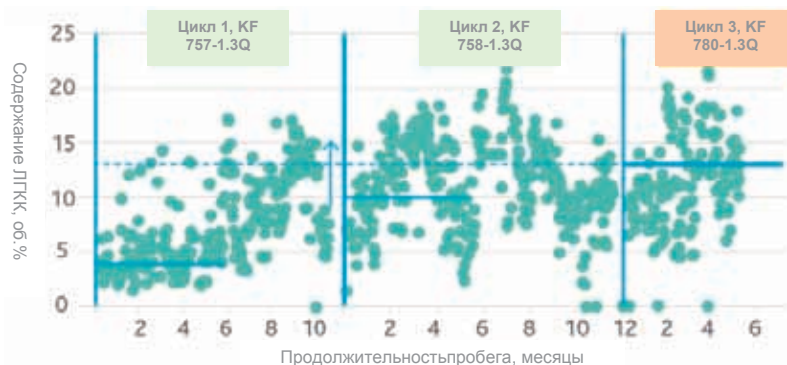


Рис. 6. Промышленные данные работы гидроочистки средних дистиллятов – сравнение содержания ЛГКК в сырье

Примечательно, что увеличение процента ЛГКК в сырье при использовании KF 780 произошло одновременно со значительным ухудшением рабочих условий по сравнению с предыдущими двумя циклами, когда были загружены другие катализаторы:

Концентрация  $H_2$  в свежем подпиточном ВСГ была ниже, что привело к снижению избытка  $H_2$  примерно до 2.1 во время цикла 3 (рис. 7).

Произошло утяжеление фракционного состава сырья, температура  $T_{95\%}$  была в среднем на  $8^\circ C$  выше по сравнению с циклами 1 и 2 (рис. 8).

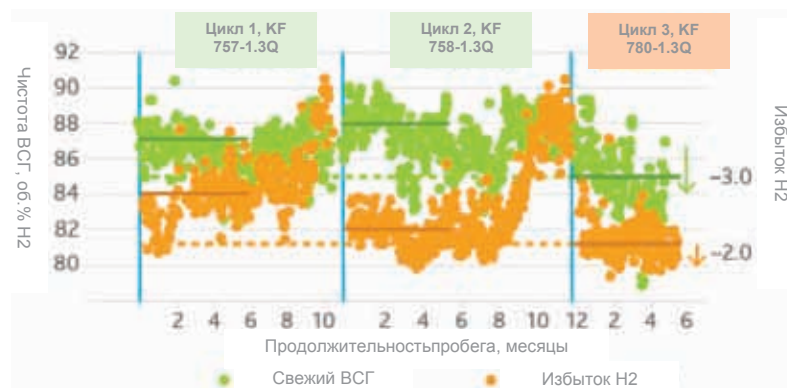


Рис. 7. Промышленные данные работы гидроочистки средних дистиллятов – сравнение чистоты свежего подпиточного ВСГ и избытка  $H_2$

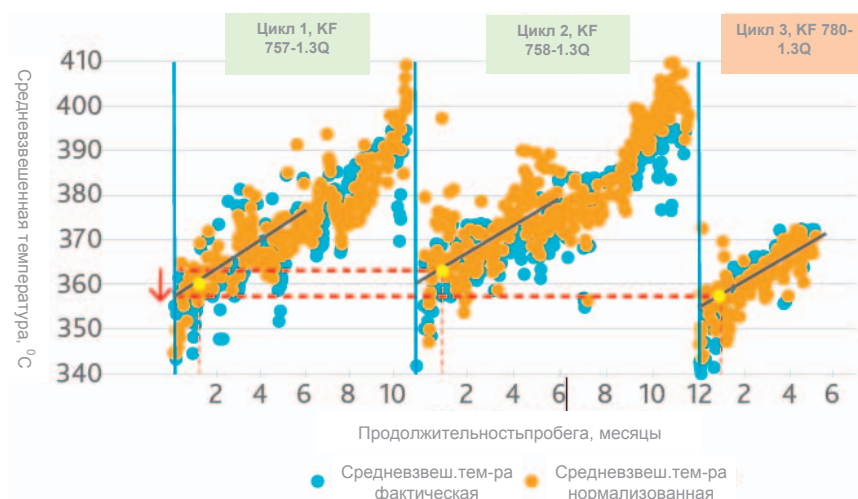


Рис. 8. Промышленные данные работы гидроочистки средних дистиллятов – фракционный состав сырьевой смеси (температура  $T_{95\%}$ )

После нормализации фактических рабочих температур с учетом переработки дополнительно ЛГКК и более тяжелого конца кипения сырья, KF 780 показал на  $3-5^\circ C$  более высокую активность (более низкую нормализованную средневзвешенную температуру, рассчитанную через 1 ме-



сяц после пуска установки) по сравнению с предыдущими двумя циклами. При этом стабильность KF 780 была даже выше (рис. 9).



**Рис. 9. Промышленные данные работы гидроочистки средних дистиллятов – сравнение результатов работы**

Основываясь на отличных показателях работы при первом опробовании, заказчик принял решение повторно закупить KF 780 для загрузки на той же установке.

#### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЯ

KF 780 – универсальный кобальт-молибденовый катализатор от компании Албемарле для установок гидроочистки средних дистиллятов и ВГО при подготовке сырья каткрекинга, продемонстрировавший впечатляющий успех на рынке катализаторов нефтепереработки. За шесть лет было продано 18 000 тонн, которые эксплуатируются на 190 установках по всему миру.

KF 780 обладает уникальной эффективностью нанесенных металлов. Его инновационная рецептура позволила сочетать высокую обессеривающую активность, селективность в обессеривании и гидрировании, а также превосходную доступность пористой структуры для протекания реакций. Результатом является гибкий катализатор с превосходной активностью и стабильностью, чьи преимущества становятся особенно заметны при переработке трудного сырья и при эксплуатации в жестком режиме.

Успех KF 780 на рынке последовательно развивается, в том числе, благодаря уже продемонстрированным высочайшим показателям работы на существующих промышленных установках.



# SUCCESS IS ... GETTING OUT MORE TOGETHER

## FLOTTWEG КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМОВ

### ДОХОДЫ ВМЕСТО РАСХОДОВ

- Компактное складирование (в 20-30 раз меньший объем)
- Извлечение остаточного продукта на продажу
- Очищенная вода после переработки
- Наличие государственной экологической экспертизы
- Мобильность и автономность



ООО «Флоттвег Москва» • 141402, г. Химки, Вашутинское шоссе, 17  
+7 (495) 575 34 34 • moscow@flottweg.com • www.flottweg.com/ru

 **Flottweg**

**Engineered For Your Success**

## ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ FLOTTWEG

Компания Flottweg является одним из ведущих мировых производителей оборудования для центробежного разделения жидких неоднородных систем.

На протяжении 60 лет компания производит декантеры, сепараторы, ленточные прессы, которые заслужили высокую оценку у предприятий многих отраслей по всему миру благодаря своей надежности, качеству и эффективности.

Установки и системы компании Flottweg успешно работают в нефтехимической, химической, фармацевтической, пищевой промышленности, а также в области охраны окружающей среды в сфере переработки сточных вод и нефтешламов.

Во всех этих сферах промышленности они выполняют ключевые функции при очистке жидкостей, разделении смесей жидкостей, а также концентрировании и обезвоживании.

Все оборудование компании Flottweg производится и разрабатывается исключительно на главном предприятии в Фильсбиурге, Германия. Все декантерные центрифуги, сепараторы, ленточные прессы и комплексные установки полностью соответствуют бренду «Сделано в Германии».

Каждая установка, выпускаемая на заводе в Баварии, воплощает в себе наши принципы и философию: мы хотим, чтобы с помощью оборудования Flottweg заказчики достигали желаемых результатов. Стремление к совершенству во всем и внимание к деталям определяет наше мышление и подход к работе.

Даже спустя десятилетия после запуска большинство наших установок по-прежнему находят-ся в эксплуатации. Благодаря этому во всем мире марка Flottweg ассоциируется с превосходным качеством оборудования, выдающимся уровнем сервиса и надежной продолжительной эксплуатацией с минимальными издержками.

Для предприятий нефтегазохимического комплекса компания Flottweg создает и внедряет безопасные экологические технологии, которые позволят существенно снизить и эксплуатационные расходы, и негативное влияние на окружающую среду. Переработка нефтешлама, нефтесодержащих сточных вод, донных отложений нефтяных резервуаров, бурового раствора, отмывка грунтов и регенерация барита – для всех этих направлений у компании Flottweg есть эффективные решения. Данные технологии проверены и рекомендованы Росприроднадзором. Экологическая модернизация выгодна – убедитесь в этом с оборудованием Flottweg.

Благодаря 13 филиалам и представительствам, более тысячи сотрудников по всему миру компания Flottweg обеспечивает компетентные консультации, а также быстрое и надежное обслуживание заказчиков по всему миру. Отделы продаж и сервисного обслуживания тесно сотрудничают с головным предприятием компании Flottweg в Фильсбиурге, что позволяет реализовать проекты в кратчайшие сроки.



### Номенклатура оборудования:

- Декантеры для двухфазного разделения продукта на жидкую и твердую фазы;
- Tricanter<sup>®</sup> (Трикантеры<sup>®</sup>) для трехфазного разделения продукта на две жидких и одну твердую фазы;
- Ленточные пресс-фильтры для механического разделения в пищевой промышленности;
- Сортикантеры для разделения различных типов пластмасс;
- Седикантеры как особый тип декантеров для выделения мелкодисперсных твердых веществ из мягкого или текучего осадка;
- Тарельчатые сепараторы для выделения мельчайших твердых частиц из жидкости;
- Модульные системы, включающие комплектную поставку всего вспомогательного оборудования для отбора, подготовки исходного продукта и подачи разделенных фаз на дальнейшее применение.

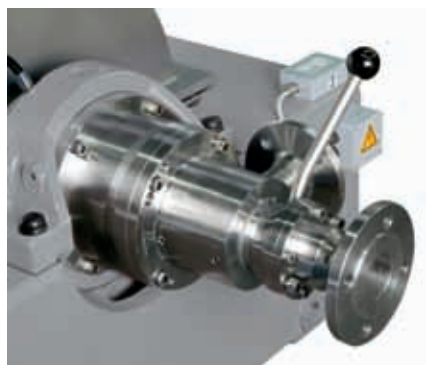
Модельный ряд Трикантеров<sup>®</sup> Flottweg по нефтешламу включает самую широкую линейку машин, производительностью от 1 м<sup>3</sup>/час (новый Трикантер<sup>®</sup> Z2E) и до 30 м<sup>3</sup>/час (самый большой Трикантер<sup>®</sup> в мире Z8E).

Специально для эффективного обезвоживания осадка сточных вод очистных сооружений компания Flottweg разработала уникальную концепцию центрифуги – Xelletor (X-серия).

Разработана новая система управления, получившая престижную награду в области дизайна интерфейса промышленных систем управления.

### Преимущества

Инженеры компании разработали уникальную трехфазную центрифугу – Flottweg Tricanter<sup>®</sup> (Трикантер<sup>®</sup>), которая позволяет провести эффективное и качественное разделение нефтесодержащих жидкостей на основные компоненты – нефть, воду и механические примеси – всего за один технологический этап. В зависимости от типа перерабатываемого нефтешлама наши установки позволяют получить из разделяемого шлама высококачественный нефтепродукт (вплоть до товарного качества), который можно вернуть в производство и повысить таким образом его рентабельность.



Регулируемый импеллер Flottweg

Одним из существенных преимуществ конструкции Трикантера<sup>®</sup> Flottweg является применение регулируемого диска разделения фаз (импеллера). Конструктивно он представляет из себя рабочее колесо центробежного насоса закрытого типа.

Благодаря применению диска достигается:

- максимально тонкая настройка границы разделения жидких фаз;
- возможность регулирования границы разделения фаз во время эксплуатации;
- избыточное давление на выходе водной фазы, что исключает необходимость применения дополнительного насоса.

Для Трикантеров<sup>®</sup> компания Flottweg разработала независимый привод SIMP-Drive<sup>®</sup>. Для привода барабана и шнека применяются два отдельных электродвигателя. Скорости вращения шнека и барабана могут регулироваться независимо с помощью многоступенчатой планетарной передачи.

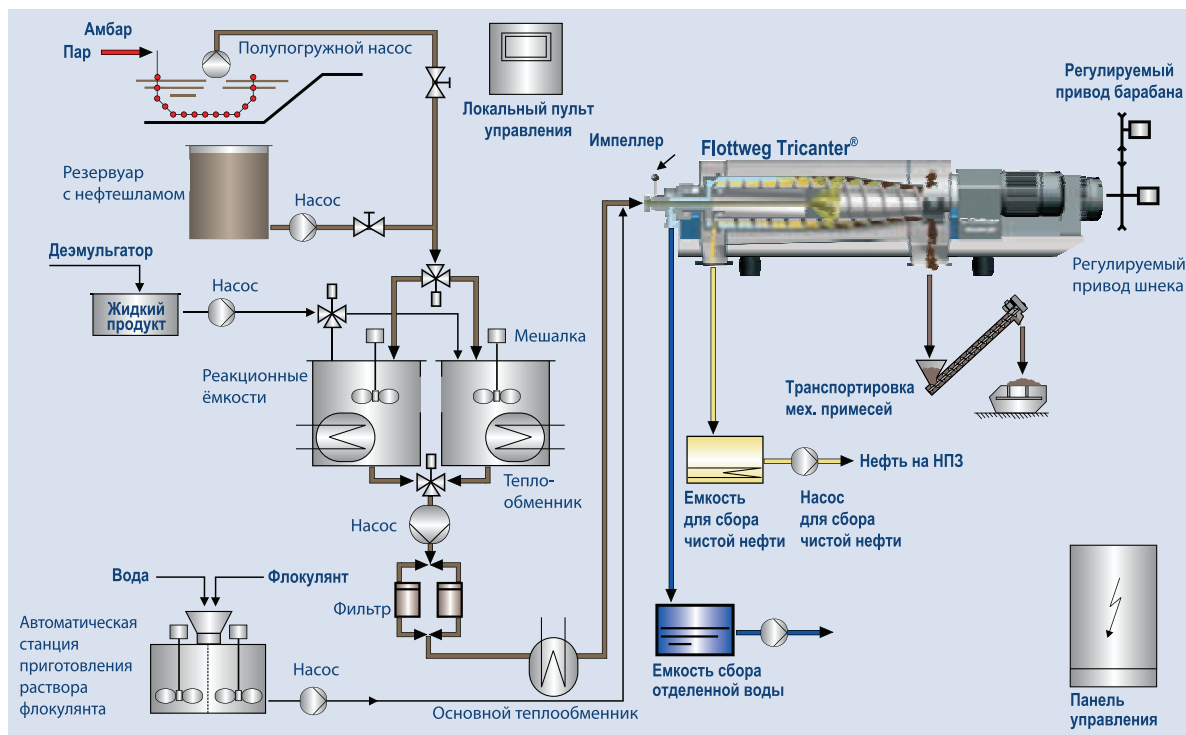
Преимущества использования такого типа привода:

- высокая пропускная способность;
- экономия энергии благодаря установке необходимых параметров работы системы для конкретного типа нефтешлама;
- адаптивность к изменяемым условиям, когда характеристики продукта на входе меняются;
- легкое обслуживание ременной передачи, наружное расположение редуктора, удобный доступ.

Центрифуги Flottweg обеспечивают максимальный уровень надежности и предусматривают долговечную эксплуатацию без необходимости проведения ремонта. Достаточно проводить только плановое регламентное обслуживание.

Это достигается применением на выпускных окнах твердосплавных литых втулок из закаленного чугуна или керамики, упрочнением передней кромки витков шнека карбидом вольфрама и другими методами защиты от износа.

Наши установки снабжены взрывозащитой и доступны как в стационарном, так и в мобильном исполнении. Для оперативного решения задач по утилизации или опытно-промышленных испытаний мы предлагаем комплексные контейнерные установки, полностью готовые к работе. Все наше оборудование проходит обязательное тестирование на заводе-изготовителе в Германии, поэтому запуск в эксплуатацию на объекте пройдет оперативно силами локальных сервисных специалистов Flottweg.



**Типовая технологическая схема переработки нефтешламов**

При разделении продуктов, пары которых образуют с кислородом легко воспламеняющиеся смеси, необходимо избегать любой возможности возникновения возгорания, вытесняя воздух инертным газом. Как правило, для этих целей используется азот. В этом случае центрифуга и компоненты установки выполняются в газонепроницаемом исполнении, чтобы избежать выхода паров в атмосферу и попадания воздуха внутрь. Центрифуги в таком исполнении могут применяться в соответствии с нормами АТЕХ 2014/34/EU (ГОСТ 30852) в зоне 1 до класса температуры Т3.

Применение декантеров и Трикантеров® (Трикантеров®) Flottweg для регенерации бурового раствора обеспечивает значительное сокращение затрат и достигаются следующие преимущества:

- снижение количества покупаемых материалов для нового раствора;
- снижение расхода воды на новый раствор;
- снижение транспортных расходов на перевозку отработанного бурового раствора;
- снижение расходов на создание амбаров, площадь амбаров значительно уменьшается;
- отработанный раствор в амбарах необходимо в конечном счете утилизировать, так как существенная часть раствора регенерируется, затраты на утилизацию минимизируются;
- количество часов на приготовление нового раствора уменьшается, снижаются затраты на персонал;
- если ранее отработанный раствор сливался в шламонакопители и причинял ущерб окружающей среде, то в соответствии с экологическим законодательством становится все труднее отвести достаточное место для больших амбаров. Регенерация позволяет обеспечить выполнение норм защиты окружающей среды.

Федеральной службой по надзору в сфере природопользования выдано положительное заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по технологии компании Flottweg «центробежное разделение жидких, неоднородных систем», включая типовые технологические решения обработки, обезвоживания и утилизации нефтешламов и нефтесодержащих продуктов и регенерации бурового раствора.

#### **Проекты, реализованные в Республике Татарстан**

За последние 30 лет компания Flottweg поставила оборудование на многие крупные предприятия республики Татарстан. В отрасли нефтедобычи и нефтепереработки нашими заказчиками являются ТАТНЕФТЬ, АО «ТАНЕКО», АО «ТАИФ-НК».

#### **Реконструкция очистных сооружений ТАНЕКО**

АО «ТАНЕКО» первым в России построило и эксплуатирует уникальные очистные сооружения, использующие мембранные технологии очистки, обеспечивающие возврат 80% очищенных стоков на производство, рассчитанные на прием и глубокую очистку всех образующихся стоков – производственных, бытовых, ливневых. Эффективность очистки сточных вод составляет до 99,9%

и позволяет снизить содержание загрязняющих веществ в стоках до требуемых предельно допустимых концентраций для водоемов рыбохозяйственного значения.

Сегодня в работе находятся блоки предварительной очистки сточных вод, физико-химической очистки стоков, биологической очистки стоков, сбора и подготовки уловленных нефтепродуктов, сбора и обезвоживания осадка, нефтешлама и избыточного ила, ультрафиолетового обеззараживания, глубокой доочистки стоков, сбрасываемых в Каму, утилизации осадка.

При этом очистные сооружения занимают площадь всего около 9 га, что в восемь раз меньше по сравнению с традиционной схемой. С точки зрения продвинутой применяемых технологий, очистные сооружения предприятия можно считать образцовыми. На сегодняшний день они являются одними из самых современных в нефтеперерабатывающей отрасли Российской Федерации. Компания Flottweg изготовила и поставила в рамках строительства очистных сооружений высокоэффективные Трикантеры®.

Для блока сепарации нефтешлама были поставлены и введены в эксплуатацию 2 Трикантеры® (Трикантера®) Z4E-4/441 и 3 декантера Z4E-4/451.

Трикантеры® Z4E-4/441 работают в режиме 1 рабочая и 1 резервная машины, на них подается нефтешлам, собранный с очистных сооружений, и разделяется на нефть, воду и механические примеси. Декантеры Z4E-4/451 работают в режиме 2 рабочих и 1 резервная машины, на них обезвоживается избыточный активный ил, поступающий с биологической очистки сточных вод.

Все 5 центрифуг установлены на металлической платформе, вдоль всех машин проходят 2 шнековых конвейера (рабочий и резервный), которые отводят обезвоженный осадок (кек) от рабочих аппаратов в наклонные конвейеры (рабочий и резервный) и далее на улицу в емкость для сбора кека.

Подача шлама на рабочие центрифуги осуществляется отдельными регулируемыми винтовыми насосами, расход контролируется электронными расходомерами. Аналогично происходит дозирование химических реагентов (флокулянтов), раствор готовится в специальной станции и точно дозируется в центрифуги, что позволяет повысить качество очистки воды и нефти.

Все технологические линии декантеров и Трикантеров® (Трикантеров®) контролируются и управляются через программируемые логические контроллеры (ПЛК). Специальная программа, написанная специалистами компании Flottweg, позволяет обрабатывать различные осадки в автоматическом режиме 24 часа в сутки, сохраняя стабильные результаты разделения и обезвоживания даже при меняющихся свойствах входящего потока. Все данные по работе установок дублируются на рабочее место оператора (диспетчера), который удаленно следит за работой цеха и реагирует в случае непредвиденных обстоятельств.

#### **Реконструкция очистных сооружений ТАИФ-НК**

В 2015 году компания Flottweg приняла участие в масштабной реконструкции цеха локальной очистки промышленных сточных вод АО «ТАИФ-НК». Основная цель проекта – создание замкнутого водооборотного цикла. Проект предусматривает прием и очистку всех производственно-ливневых стоков, которые образуются на существующих объектах АО «ТАИФ-НК» и новом строящемся Комплексе глубокой переработки тяжелых остатков.

Крупнейший инновационный проект реконструкции цеха локальной очистки промышленных сточных вод АО «ТАИФ-НК» отвечает самым высоким современным требованиям. Очистные сооружения полностью автоматизированы, в их работе используется технология многоступенчатой системы очистки: блок предварительной очистки, блок физико-химической очистки, блок биологической очистки, блок обессоливания, блок обезвоживания, блок закачивания соленосодержащих стоков в поглощательные скважины на глубину 1,8 км. За счет использования многоступенчатой системы очистки промышленных сточных вод водопотребление предприятия будет снижено более чем вдвое.

Данная система очистки является уникальной для российской нефтепереработки: технология финальной очистки позволяет уда-



**Tricanter® (Трикантер®) серии Z4E**



**Тарельчатый сепаратор  
серии AC 2000**

лять из сточных вод предприятия 99,99% загрязняющих веществ в виде нефтепродуктов. При этом выбросы в атмосферу от очистных сооружений снизятся более чем на 90%. Производительность цеха согласно проекту, составит 500 м<sup>3</sup>/час. В связи с экологической направленностью очистные сооружения компании имеют высокую общественную значимость.

Для блока обезвоживания были поставлены и запущены в эксплуатацию 2 Tricanter<sup>®</sup> (Трикантера<sup>®</sup>) марки Z4E-4/441 и тарельчатый высокоскоростной сепаратор марки AC 2006-430.

Здесь оборудование Flottweg является частью установки обезвоживания. Тарельчатый сепаратор предназначался для тонкой доочистки отделенной нефти после Tricanter<sup>®</sup> (Трикантера<sup>®</sup>) Flottweg. Однако, в процессе эксплуатации, благодаря регулируемому диску разделения фаз (импеллер) и грамотной работе операторов нефть, отделенная на Tricanter<sup>®</sup> (Трикантере<sup>®</sup>), перестала требовать доочистки и тарельчатый сепаратор перевели на другой продукт.

Все 3 установки так же управляются через программируемые логические контроллеры (ПЛК) при помощи специальной программы от Flottweg, что позволяет работать в автоматическом режиме 24 часа в сутки.

## КОМПАНИЯ FLOTTWEG В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

Немецкий производитель технологий для механического разделения представлен на российском рынке уже более 30 лет, а с 2017 г. в Московской области (г. Химки) располагаются офисное здание, сервисный центр, склад оригинальных запасных частей и парк мобильных контейнерных установок для проведения опытно-промышленных испытаний на объектах заказчиков российского филиала компании.

За 30 лет работы в России и странах СНГ компания Flottweg ввела в эксплуатацию более 350 установок (из них более 85 установок для переработки нефтешламов) и реализовала около 60 проектов. Оборудование Flottweg эксплуатируется, например, в ПАО «Татнефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ» и др.

При разработке и внедрении актуальных технологических решений компания Flottweg тесно сотрудничает с кафедрой промышленной экологии РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и с Национальным центром экологического менеджмента и чистого производства для нефтегазовой промышленности.

### **Сургутнефтегаз**

Одним из наших крупных заказчиков нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли можно назвать АО «Сургутнефтегаз». В настоящее время в работе находятся 13 мобильных установок (все Tricanter<sup>®</sup> (Трикантеры<sup>®</sup>)) и 4 установки на КИНЕФе (2 декантера и 2 Tricanter<sup>®</sup> (Трикантера<sup>®</sup>)) как для сепарации нефтешламов, так и для очистки и обезвоживания бурового раствора на добыче. По запросу АО «Сургутнефтегаз» Tricanter<sup>®</sup> (Трикантер<sup>®</sup>) и все вспомогательное оборудование монтируются на единой раме.

### **Роснефть**

Еще одним нашим ключевым заказчиком является компания ПАО «НК Роснефть».

В настоящее время на нефтеперерабатывающих и нефтедобывающих предприятиях ПАО «НК Роснефть»: «Сызранский НПЗ», ООО «РН-Краснодарнефтегаз», АО «Новокуйбышевский НПЗ», АО «Ангарская НХК», АО «Рязанская НПК», АО «Удмуртнефть», ОАО «Славнефть-ЯНОС» в эксплуатации находится 15 установок компании Flottweg.

### **Лукойл-Волгограднефтепереработка**

Два Трикантера<sup>®</sup> эксплуатируются с 2008 года на предприятии группы Лукойл-Волгограднефтепереработка. Особенность реализованной схемы в том, что для транспортировки кека с двух Tricanter<sup>®</sup> (Трикантера<sup>®</sup>) применяется один шнековый транспортер.

### **Севернефтегазпром**

Контейнерная установка для компании Севернефтегазпром благодаря специальному исполнению и дополнительному инжинирингу предусматривает эксплуатацию при температурах до минус 55 Град С. Поскольку разделяется взрывоопасная смесь, Tricanter<sup>®</sup> (Трикантер<sup>®</sup>) изготовлен в исполнении с инертизацией азотом внутренней полости.

### **Мозырский НПЗ**

На Мозырском НПЗ в Белоруссии с 2015 года успешно эксплуатируется Tricanter<sup>®</sup> (Трикантер<sup>®</sup>) Z4E-4/441 производительностью до 7,5 м<sup>3</sup>/ч и тарельчатый сепаратор AC 2000-430. Tricanter<sup>®</sup> (Трикантер<sup>®</sup>) располагается в контейнере и укомплектован двумя реакционными емкостями по 15 м<sup>3</sup>, теплообменником и другим вспомогательным оборудованием. На Tricanter<sup>®</sup> (Трикантер<sup>®</sup>) для разделения поступает нефтешлам, как накопленный в существующих амбарах, так и вновь образующийся в процессе нефтепереработки.

### **СНГ**

Несколько проектов по сепарации нефтешлама было реализовано компанией в Казахстане и Азербайджане.

Значительное число наших установок работает в компании АО НК Казмунайгаз.

# СОЮЗХИМПРОМПРОЕКТ

Проектный институт «Союзхимпромпроект» ФГБОУ ВО КНИТУ  
420032, г. Казань, ул. Димитрова, 11. Тел. (8-843) 294-94-50. Факс (8-843) 294-92-80  
E-mail: [cxpp@cxpp.ru](mailto:cxpp@cxpp.ru) <http://www.cxpp.ru>

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

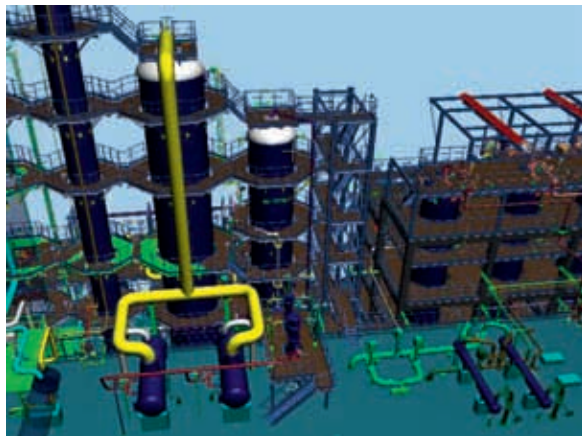
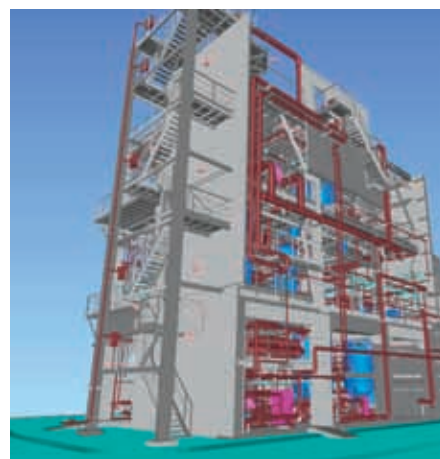
- Выполнение функций генеральной проектной организации
- Комплексное проектирование объектов химической и нефтехимической промышленности и объектов спецхимии
- Комплексное проектирование объектов промышленности строительных материалов и пищевой промышленности
- Проектирование объектов общественного назначения
- Проектирование объектов транспортной инфраструктуры и объектов защиты
- Проектирование объектов инженерной инфраструктуры предприятий
- Проектирование с использованием информационного трехмерного моделирования

## ИЗЫСКАНИЯ

- Выполнение инженерных изысканий
- Обследование строительных конструкций
- Лазерное сканирование
- Фотограмметрия на основе съемки с квадрокоптера

## УСЛУГИ

- Выполнение научно-технического сопровождения (НТС) при проектировании объектов повышенного уровня ответственности
- Разработка конструкторской документации для изготовления нетипового оборудования
- Осуществление авторского надзора за строительством
- Разработка декларации промышленной безопасности, декларации пожарной безопасности, планов локализации и ликвидации аварий на опасных производственных объектах
- Разработка технических регламентов на производство
- Выполнение предпроектных проработок и обоснований инвестиций
- Выполнение инжиниринговых услуг по подбору и поставке оборудования.





## НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ



Директор  
ПИ «Союзхимпромпроект»  
Кочнев Павел  
Владимирович

В 2021 году проектный институт «Союзхимпромпроект» отметил 68-й год своей профессиональной деятельности. В настоящее время «Союзхимпромпроект» является ведущей проектной организацией Республики Татарстан, выполняющей комплекс проектных работ для строительства объектов химической и нефтехимической промышленности как регионального, так и федерального масштаба, при этом уверенно расширяет круг своих заказчиков и спектр оказываемых услуг в других регионах России.

Современный тренд развития проектной деятельности выдвигает все более жесткие требования к проектным организациям, связанные как с качеством разрабатываемой документации, так и с новыми требованиями в части оптимизации капитальных затрат на реализацию, получение стоимости реализации проекта на ранних стадиях проектирования с заданной точностью, требования по анализу энергоэффективности технологических процессов, наличие опыта работы с иностранными Лицензиарами.

С целью соответствия современным требованиям рынка Проектный институт «Союзхимпромпроект» ФГБОУ ВО КНИТУ развивает целый ряд новых компетенций, а именно:

– **VALUE ENGINEERING** (функционально-стоимостный анализ). Комплекс методов и средств оптимизации управления стоимостью инвестиционного проекта на всех этапах его жизненного цикла. В рамках данной процедуры выполняется комплексная экономическая оценка технических решений в различных вариантах для повышения экономической и технологической эффективной части проектов. Реализация данной процедуры, на определенных этапах жизненного цикла проекта, позволяет сократить объем инвестиций до 20%.

– **HAZOP** (исследование опасности и работоспособности). Исследование степени устойчивости объекта к искусственно смоделированным отклонениям. Применение HAZOP эффективно на любом этапе жизненного цикла исследуемого объекта, но наиболее целесообразно проводить данный анализ на ранних этапах проектирования, поскольку именно на этом этапе закладывается возможное поведение системы.

– Оценка уровня полноты безопасности SIL, контуров безопасности при разработке системы ПАЗ.

– **PINCH ANALYSIS** (анализ энергозатрат). Методология минимизации энергопотребления процесса посредством расчета термодинамически обоснованных объемов энергопотребления и приближения к ним с помощью оптимизации теплопередачи между процессами, методов энергоснабжения и характеристик технологических процессов. Выполнение данных работ планируется при сотрудничестве с кафедрой Системотехники ФГБОУ ВО «КНИТУ».

– **Технико-экономическое обоснование** реализации проекта с подсчетом бюджета объекта по аналогам и подтверждением показателями по физическим объемам работ.

– **Лазерное сканирование и фотограмметрия**. Технология лазерного сканирования – это оперативный способ создания исходной 3D модели для разработки информационной модели проекта реконструкции или технического перевооружения действующего предприятия. Съёмка производится лазерным сканером с разных геодезически скоординированных точек стояния. В дальнейшем результаты отдельных точек съемки сшиваются в единую модель облака точек. Фотограмметрия – это новый и относительно более простой способ «сканировать» объект для получения 3D модели, используя обычный цифровой фотоаппарат или квадрокоптер, позволяющий по фотоизображениям определять пространственное положение и характеристики объектов, такие как форма, размеры и т.д. Данная технология позволяет генерировать облака точек, текстурированные полигональные модели, цифровые модели местности и рельефа, а также ортофотопланы на основании перекрывающихся фотографий и информации о географических координатах с помощью геодезических марок.

### ПОДБОР И АДАПТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Взаимодействие с зарубежными Лицензиарами по адаптации технологий крупнотоннажных нефте- и газохимических производств к требованиям технических регламентов ТР ТС, законов РФ, норм и правил в области промышленной и пожарной безопасности – постоянный вид нашей деятельности уже более двадцати лет. В 2018 году институт заключил договор и является представителем в России китайской инжиниринговой компании ООО «Чжункэ Юаньдун», город Нинбо, КНР. Для предприятий нефте-

и газохимического комплекса мы предлагаем современные технологии органических продуктов адаптированные к условиям строительства в России.

Пакет услуг включает продажу лицензионной технологии, проектную и рабочую документацию для строительства, поставку нестандартизированного, критически-значимого технологического оборудования:

### **1. Технология синтеза диметилдихлорсилана – мономера органического кремния.**

Технология синтеза смеси полиметилциклосилоксанов – мономеров для дальнейшей переработки в широкую номенклатуру силиконовых полимеров: каучуков, масел, смол и герметиков, реализована по традиционному методу из металлического кремния и метанола с рециклом хлористого водорода.

Технология реализована на двенадцати производственных комплексах в КНР. Лицензиар и «Союзхимпромпроект» предлагают передачу технологии, разработку проектной и рабочей документации для строительства с поставкой уникального и нестандартизированного, критически значимого технологического оборудования: реакторов синтеза метилхлорсиланов, хлористого метила, гидролизата и полиметилциклосилоксанов, ректификационных и абсорбционных колонн, теплообменников с двойными трубными решетками, графитовых теплообменников, емкостного оборудования, трубопроводов и запорной и регулирующей арматуры из коррозионностойких материалов: эмалированные стали, футерованные фторопластом, полипропиленом и др, керамические, стеклопластиковые и т.п. Оборудование рассчитано для объемов производства 60, 80, 100, 120, 159, 200, 300, 400 тысяч тонн в год и соответствует климатическим условиям в России.

Опыт проектирования: в 2010 ÷ 2016 годах «Союзхимпромпроект» выполнил ТЭО, проектную и рабочую документацию с частичной поставкой оборудования для строительства отдельного производственного комплекса синтеза метилхлорсиланов мощностью 25 и 40 тысяч тонн в год и продуктов их переработки в полимерные продукты по исходным данным ГНИИХТЭОС (г. Москва).

### **2. Технология производства анилина**

Технология синтеза анилина реализована по традиционному методу нитрованием бензола азотной кислотой и далее путем гидрирования нитробензола с последующим охлаждением, разделением и ректификацией анилина.

Технология реализована на пяти промышленных комплексных установках в Китае. Объем производства: 50, 70, 100, 150, 300 тысяч тонн в год

Технический уровень: качество продукции международного уровня, себестоимость и энергопотребление на международном уровне.

Опыт проектирования: «Союзхимпромпроект» в годы СССР являлся головной проектной организацией по объектам рекуперации отработанных серной и азотной кислот, по процессам нитрования и складским объектам кислотного хозяйства.

### **3. Технология производства акриловой кислоты и эфиров**

Технология производства акриловой кислоты включает стадии двухстадийного окисления пропилена кислородом воздуха с последующим резким охлаждением, освещением, ректификацией. Далее технологии включают переработку в метил-, этил- и бутилакрилаты этерификацией.

Технология реализована на пяти промышленных комплексных установках в Китае. Объем производства: 40, 60, 80 тысяч тонн в год.

Технический уровень: качество продукции международного уровня, себестоимость производства на международном уровне.

### **4. Технология производства мономера водопонижающей добавки на основе полимеров простых полиэфиров**

Водопонижающая добавка на основе полимеров простых полиэфиров – высокоэффективный реагент в строительстве автомагистралей, гидротехнических сооружений, мостов, плотин, туннелей, многоэтажных домов и других объектов и диспергирующий агент в применении цементобетона.

Мономер водопонижающей добавки на основе полимеров простых полиэфиров получают аддитивной полимеризацией окиси этилена со стартовым металлilовым спиртом или изопентенолом, затем нейтрализация щелочного катализатора, гомополимеризация и гранулирование (чешуирование).

Технология реализована на трех промышленных комплексных установках в Китае. Объем производства: 20, 25, 50 тысяч тонн в год.

Технический уровень: качество продукции международного уровня, себестоимость производства на международном уровне.

### **5. Новая технология производства этиленгликоля из природного (или попутного, или коксохимического) газа**

Новая технология синтеза этиленгликоля принципиально отличается от традиционной схемы производства через пиролиз углеводородного сырья с получением этилена, далее окисление в окись этилена, затем гидратация и ректификационная очистка до готового продукта. Новая технология базируется на реакциях карбонилирования метилнитрита с образованием диметиллоксалата и гидрирования диметиллоксалата до этиленгликоля и метанола. Окись азота и метанол находятся в рецикле.

Технология включает стадии: очистка углеводородного газа от сернистых примесей, паровая конверсия углеводородов в синтез-газ, газоразделение на водород и окись углерода, синтез метилнитрита из метанола и окиси азота, карбонилирование метилнитрита с образованием диметиллоксалата и окиси азота, регенерация метилнитрита из метанола и окиси азота, окислительное карбонилирование метанола с образованием диметиллоксалата, гидрирование диметиллоксалата до этиленгликоля и метанола, ректификация этиленгликоля до готового продукта.

Качество этиленгликоля по новой технологии выше чем по традиционной схеме в части прозрачности готового продукта в ультрафиолетовой области и соответственно он предпочтителен для дальнейшей переработки в полиэфире с оптическими требованиями.

Технология реализована на двух промышленных комплексных установках в Китае. Объем производства: 50 и 500 тысяч тонн в год. Строительство новых установок продолжается.

Технический уровень: качество продукции превышает традиционный международный уровень, себестоимость производства ниже чем по традиционной технологии.

### **6. Технология производства серной кислоты из сероводородсодержащих газов**

Технико-экономические показатели предлагаемой технологии получения серной кислоты мокрым методом выше в сравнении с применением процесса Клауса для утилизации сероводорода из кислых газов нефте- и газопереработки, коксохимии и металлургии. Преимущества достигаются: широкой сферой применения и возможностью переработки кислых газов с переменным содержанием сероводорода, низкой концентрацией загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу, широким диапазоном нагрузки от 20 до 100% мощности, меньшим количеством оборудования и меньшей площадью установок, пониженными капитальными затратами, более простой схемой управления процессом и низкими эксплуатационными затратами.

### **7. Технология предварительной очистки сточных вод микроэлектролизом**

Сточные воды с высокой концентрацией водорастворимых органических соединений, имеющие показатели ХПК и БПК настолько высокие, что их невозможно подавать на биологические очистные сооружения, могут быть предварительно очищены с применением усовершенствованной технологии микроэлектролиза до параметров требуемых на входе БОС.



**НПФ ЭИТЭК**  
основана в 1992 году

**Научно-производственная  
фирма «ЭИТЭК»**

ООО «Научно-производственная фирма ЭИТЭК» (ООО «НПФ ЭИТЭК») – российская инженеринговая компания, осуществляющая полный цикл работ по строительству новых, реконструкции и модернизации действующих технологических установок на предприятиях нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

История ООО «НПФ ЭИТЭК» началась в 1991 г. с объединения в единый коллектив научных сотрудников трех ведущих институтов: ВНИИНЕФТЕМАШ, Московского энергетического института и МИХИГП имени И.М. Губкина для разработки и внедрения новейших научных разработок и технологий в области электрообессоливания и обезвоживания сырой нефти, нефтепродуктов.

На протяжении 30 лет основным принципом работы ООО «НПФ ЭИТЭК» был и остается подход, предусматривающий разработку максимально эффективных и экономичных решений, промышленную реализацию с использованием собственных «ноу-хау», патентов и технологических схем. Следуя данному принципу, ООО «НПФ ЭИТЭК» успешно реализовало более 500 проектов, в том числе в формате ЕРС, по следующим направлениям:

- системы оборотного водоснабжения;
- системы очистки воды, нефтеотделители;
- моделирование, оптимизация, реконструкция различных установок НПЗ, блоков ЭЛОУ, электродегидраторов;
- расчет и поставка колонного оборудования и внутренних устройств;
- расчет, разработка технических проектов и поставка нагревательных печей.

ООО «НПФ ЭИТЭК» динамично развивается и постоянно расширяет круг решаемых задач. Под новые направления организуются новые структурные подразделения. Большое развитие получил Нижнекамский филиал, который принимал участие в масштабных проектах региона, начиная с 2006 г., благодаря непосредственной близости к Заказчику (ТАНЕКО, ТАИФ-НК, Нижнекамскнефтехим) оперативно решал вопросы, обеспечивая качественное и своевременное выполнение проектных работ, из которых 95% реализовано в металле.

Примерами крупных проектов, реализованных ООО «НПФ ЭИТЭК», являются:

1. Разработка проектной и рабочей документации, а также строительство «под ключ» водоблока заводов по производству бисфенола А и поликарбонатов в ПАО «Казаньоргсинтез» производительностью по оборотной воде 8750 м<sup>3</sup>/ч. Уникальность этого водоблока заключается в круглогодичном поддержании температуры охлажденной воды в пределах 26±1°С.

**«Строительство водооборотной системы производительностью 8750 м<sup>3</sup>/ч заводов поликарбоната и бисфенола А»**

Для обеспечения охлаждающей водой 2 системы заводов Поликарбоната и Бисфенола-А ОАО «Казаньоргсинтез» выполнен комплекс работ по проектированию, поставке, строительству, пуско-наладке и сдаче Блока оборотного водоснабжения в эксплуатацию.

В состав водоблока вошло следующее оборудование и сооружения:

- две вентиляторные трехсекционные градирни;
- водосборные бассейны градирен;
- мокрые камеры с погружными насосами;
- здание контроллерной с блоком реагентной обработки и фильтрации оборотной воды и комплектной трансформаторной подстанцией;
- трубопроводная обвязка;
- система управления.

Особенности водоблока заводов «Поликарбонатов» «Бисфенола А» состоят в том, что он находится непосредственно на территории завода поликарбонатов, что позволило существенно сократить длины трубопроводов охлажденной и нагретой воды и снизить энергозатраты на ее перекачку. Охлажденная вода одной из двух трехсекционных градирен предназначена для непосредственного охлаждения химического реактора и должна иметь строго постоянную температуру в пределах 26±1°С. Фактически, за счет использования частотно-регулируемых приводов вентиляторов градирен диапазон измерения температуры был уменьшен до ±0,1°С.

2. Серия работ для ОАО «ТАИФ-НК», г. Нижнекамск, таких как:

- реконструкция установки переработки газового конденсата («под ключ»);
- реконструкция системы оборотного водоснабжения («под ключ»);
- реконструкция установки гидроочистки дизельного топлива с получением топлива стандарта Евро-5 и увеличением мощности («под ключ»);

- реконструкция установки ЭЛОУ-АВТ-7 («под ключ»);
- проекты сливо-наливной эстакады для нефти и нефтепродуктов, коммерческий учет откачиваемого вакуумного газойля на завод бензинов, проект системы коммерческого учета нефтепродуктов и энергоресурсов на установке ЭЛОУ-АВТ-7 и другие.

**АО «ТАИФ-НК» Завод Бензинов. УПГК. г. Нижнекамск**

**«Реконструкция установки УПГК с целью производства керосина из газового конденсата»**

Установка переработки газового конденсата (УПГК) АО «ТАИФ-НК», производительностью 1 млн. тонн в год по сырью, предназначена для переработки привозного сырья, постоянного состава, заданного проектом.

С введением установки переработки газового конденсата в эксплуатацию в 2006 году были выявлены проблемы, связанные с невозможностью достижения проектной мощности при переработке сырья, отличающегося от проектного по составу.

Выполнен технологический перерасчет работы всей установки, произведена реконструкция с поставкой оборудования, материалов и выполнением СМР, в результате которых достигнуты следующие результаты:

- разработана новая схема работы установки, обеспечивающая проектную производительность установки (1 млн. тонн в год) при изменении состава газового конденсата в широком диапазоне;
- реализована «гибкая» технологическая схема, с возможностью перерабатывать сырье, как с высоким, так и с низким содержанием светлых нефтепродуктов;
- расширен ассортимент выпускаемой продукции – организовано производство и отгрузка зимнего дизельного топлива и технического керосина;
- построена новая ЭЛОУ с электродегидраторами собственной разработки, обеспечивающая переработку сырья с высоким содержанием солей.

Основные этапы реконструкции:

- установлена дополнительная ректификационная колонна;
- модернизированы: блок теплообмена, нагревательная печь, сливо-наливная ж/д эстакада, узел охлаждения оборотной воды;
- построена новая электробессоливающая установка.

**АО «ТАИФ-НК» Нефтеперерабатывающий завод. ЭЛОУ-АВТ-7 г. Нижнекамск**

**«Реконструкция установки ЭЛОУ-АВТ-7 с целью увеличения ее мощности и доведения до существующих норм и правил ПБ»**

Установка ЭЛОУ-АВТ-7 АО «ТАИФ-НК» эксплуатируется с 1979 года.

С целью повышения технологической эффективности и доведения установки до действующих норм и правил промышленной безопасности было принято решение о проведении реконструкции.

ООО «НПФ ЭИТЭК» выступило Генпроектировщиком и генеральным подрядчиком в реконструкции установки, выполнив все работы «под ключ».

Особенность процесса реконструкции состояла в необходимости ее проведения без останова производства.

Все врезки в технологические трубопроводы, замена внутренних устройств колонн, элементов автоматики, реконструкция печей и вакуумсоздающей системы, переобвязка теплообменного оборудования осуществлялись только в период проведения ежегодных плановых капремонтов.

Выполнен технологический расчет работы всей установки, выполнена реконструкция с поставкой оборудования, материалов с выполнением СМР, в результате которых достигнуты следующие результаты:

- работа установки доведена до действующих норм и правил промышленной безопасности. По результатам проверки АО «ТАИФ-НК» награжден дипломом Ростехнадзора России;
- увеличен диапазон устойчивой работы со 110% до 114% от номинального значения (с 7 млн. т/год) с обеспечением заданного качества продуктов;
- произведена замена внутренних контактных устройств колонного оборудования, позволившая увеличить выход светлых нефтепродуктов и четкость разделения;
- внедрена новая вакуумсоздающая система вакуумной колонны К-10 с использованием контура заоложенной воды, позволившая увеличить выход целевых продуктов и улучшить качество вакуумного газойля – сырья установки каталитического крекинга;
- повышены КПД и мощность нагревательных печей, снижены потребление топлива и выбросы в атмосферу, произведен перевод печей на газообразное топливо;
- увеличена эффективность работы системы теплообмена при сохранении существующего оборудования;
- увеличена эффективность работы блока ЭЛОУ за счёт установки статических смесителей и реконструкции электродегидраторов;
- произведена замена устаревшего оборудования КИПиА на базе пневмоавтоматики, реализована новая АСУТП на базе комплекса Yokogawa.

3. На площадке АО «ТАНЕКО» – разработка рабочей документации, поставка оборудования и строительство «под ключ» двух объектов:

- блока оборотного водоснабжения производительностью 22 400 м<sup>3</sup>/ч;
- установки химводоочистки и конденсатоочистки (ХВО и КО).

**ПАО «Татнефть» Комплекс НП и НХЗ «ТАНЕКО». Блок оборотного водоснабжения № 1 АО «ТАНЕКО». г. Нижнекамск**

Для обеспечения охлаждающей водой 1, 2 и 2а систем технологических установок 1-го Пускового комплекса НП и НХЗ АО «ТАНЕКО» было принято решение выполнить комплекс работ по проектированию, поставке, строительству и сдаче объекта в эксплуатацию Блока оборотного водоснабжения № 1.

Основные технологические характеристики по охлаждаемой воде составляют:

1 система	10400 м <sup>3</sup> /ч
2 система	8600 м <sup>3</sup> /ч
2а система	3400 м <sup>3</sup> /ч

В состав водоблока вошло следующее оборудование:

- три вентиляторные стеклопластиковые градирни;
- водосборные бассейны градирен;
- мокрые камеры с погружными насосами;
- нефтеотделители собственной разработки;
- канализационная насосная станция;
- здание контроллерной и блока реагентной обработки воды;
- система управления РСУ и ПАЭ на базе комплекса Yokogawa;
- трубопроводная эстакада.

## **ПАО «Татнефть» Комплекс НП и НХЗ «ТАНЕКО». Установка химводоочистки и конденсатоочистки. г. Нижнекамск**

Для обеспечения Комплекса НП и НХЗ «ТАНЕКО» обессоленной водой высокого качества, очистки и обессоливания производственных конденсатов, было принято решение разработать проект, выполнить поставку и строительство установки химводоочистки и конденсатоочистки.

Основные технологические характеристики по очистке воды составляют:

- обессоленной воды высокого качества до 257 м<sup>3</sup>/ч;
- очищенного конденсата до 89 м<sup>3</sup>/ч;
- обессоленного конденсата 428 м<sup>3</sup>/ч.

ООО «НПФ ЭИТЭК» выступило проектировщиком и генеральным подрядчиком в строительстве установки, выполнив все работы «под ключ», в результате которых достигнуты следующие результаты:

• В технологической схеме установки химводоочистки и конденсатоочистки наряду с традиционным водо-подготовительным оборудованием отечественного производства применены современные западные мембранные технологии ультрафильтрации воды, обратного осмоса, электродеионизации воды.

• Основные технологические процессы обессоливания воды и очистки конденсатов автоматизированы, в тоже время предусмотрено дистанционное управление отдельными узлами. Результатом внедрения АСУТП на базе оборудования фирмы SIEMENS явились стабильно высокие показатели качества обессоленной воды, при этом обеспечен высокий уровень надежности технологического оборудования и средств автоматизации.

• Диапазон устойчивой работы установки находится в широких пределах от 20 до 110% номинальной производительности.

Реализация данных проектов на базе самых современных мировых технических решений и оборудования, в кратчайшие сроки и с высоким уровнем качества стала возможной благодаря эффективной и слаженной работе служб заказчиков, коллектива ООО «НПФ ЭИТЭК» и задействованных подрядчиков, которые работали как единая команда над общей целью – создать современные, эффективные, безопасные, экологичные объекты.

Кроме АО «ТАНЕКО», АО «ТАИФ-НК», ПАО «Нижнекамскнефтехим», ПАО «Казаньоргсинтез», отдали свое предпочтение и выбрали ООО «НПФ ЭИТЭК» в качестве подрядчика такие компании, как АО «Газпромнефть-МНПЗ», ООО «Газпромнефть-СМ», ООО «Афипский НПЗ», ПАО «Орскнефтеоргсинтез».

Учитывая увеличение объемов работ ООО «НПФ ЭИТЭК» в 2020 году, в дополнение к филиалу в г. Нижнекамске, организовано обособленное подразделение в г. Уфе на основе профессионального коллектива, имеющего успешный опыт проектирования технологических установок НПЗ, ГПЗ и генерального проектирования ряда объектов ТЭК РФ (ЗАО «Антипинский НПЗ», ПАО «Газпром», ПАО «Сибур Холдинг» и пр.), что усилило возможности ООО «НПФ ЭИТЭК» по технологическим направлениям:

- ректификация;
- гидропроцессы;
- нефтегазохимия;
- получение элементарной серы;
- замедленное коксование;
- получение битума;
- производство масел.

В 2021 году структурные подразделения ООО «НПФ ЭИТЭК» в г. Нижнекамске и г. Уфе реорганизованы в Инжиниринговые центры с полноценным набором специалистов по всем требуемым дисциплинам с головным офисом в г. Москве.

Таким образом, многолетний опыт выполнения проектов, наличие профессионального инженерного коллектива и организационно-техническая готовность позволяют ООО «НПФ ЭИТЭК» предлагать Заказчикам весь спектр услуг для жизненного цикла промышленных объектов.

Разработки, патенты и технологии, которыми обладает ООО «НПФ ЭИТЭК», позволяют в кратчайшие сроки в соответствии с международными и Российскими стандартами качества выполнить работы по реконструкции, проектированию и строительству объектов в области нефтегазопереработки, нефтегазохимии и нефтедобычи.

Проектно-конструкторский, инженерный и производственный потенциал позволяет предлагать Заказчикам комплексные решения, включающие:

- разработку совместно с Заказчиком технического задания;
- проектирование, изготовление и комплектацию технологического оборудования, систем КИПиА и АСУ ТП;
- выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ, включая авторский надзор.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ ООО «НПФ ЭИТЭК»

### I. Моделирование и оптимизация работы технологических установок

Расчетно-технологический отдел обладает большим опытом и высококлассными специалистами (доктор наук и 5 кандидатов наук) по моделированию новых и оптимизации существующих схем технологических установок, что позволяет выпускать базовые проекты и исходные данные для новых и реконструкции существующих установок нефтепереработки.

Предлагаемые отделом решения по оптимизации работы существующих установок позволяют проводить реконструкции с минимальными сроками окупаемости проекта.

За последнее время отделом выполнены следующие работы:

- оптимизация технологической схемы установки ЭЛОУ-АВТ-7 АО «ТАИФ-НК»;
- оптимизация схемы теплообмена установки ЭЛОУ-АВТ-6 Сызранского НПЗ ОАО «Роснефть»;
- моделирование технологической схемы установки ЭЛОУ-АТ Хабаровского НПЗ;
- моделирование технологической схемы установки ЭЛОУ-АВТ Атырауского НПЗ;
- гидравлические расчеты сетей водородсодержащего газа на ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»;
- гидравлические расчеты водоводов от водоблока БОВ-6 к технологическим установкам ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»;
- моделирование технологической схемы установки ЭЛОУ-АВТ-3 ПАО «Орскнефтеоргсинтез» с целью увеличения выхода вакуумного газойля.

### II. Проектирование, строительство новых и реконструкция существующих нагревательных печей

ООО «НПФ ЭИТЭК» осуществляет:

- расчет и проектирование нагревательных печей;
- изготовление и монтаж нагревательных печей «под ключ» для нефтеперерабатывающих заводов и промышленной подготовки нефти;
- реконструкцию действующих печей для повышения эффективности их работы.

Опыт проектирования и изготовления печей с 1993 г. позволяет ООО «НПФ ЭИТЭК» успешно проектировать нагревательные **печи любого типа** и участвовать в строительстве и реконструкции различных технологических установок нефтеперерабатывающих заводов, среди которых:

- атмосферная переработка нефти;
  - вакуумная переработка нефти;
  - вторичная переработка нефти (установки каталитического риформинга, установки гидроочистки, установки замедленного коксования и др.).
- Кроме этого, ООО «НПФ ЭИТЭК» осуществляет проектирование и реконструкцию печного оборудования для мини-заводов. Проектирование предусматривает рекуперацию тепла дымовых газов за счет применения установок нагрева воздуха, пароперегревателей и котлов утилизаторов. Наряду с этим возможно увеличение эффективности существующих печей за счет установки дополнительной камеры конвекции. Комбинация вышеперечисленного дополнительного оборудования позволила ООО «НПФ ЭИТЭК» в одной из работ на установке ЭЛОУ-АВТ увеличить суммарный КПД атмосферных печей до 92%. При разработке проектов новых печей в объем работ может быть включен расчет и проектирование трансферных трубопроводов. Кроме этого, компания выполняет поверочные расчеты существующих печей и трансферов с целью использования их на новые условия или для определения эффективности их работы.

Изготовление печей может производиться как отдельными блоками, так и поэлементно. Панели печей поставляются с теплоизоляционным покрытием. В случае поставки «под ключ» производится монтаж и технологическая обвязка печей.



Рис. 1. Печь

Важным направлением является повышение экологичности процессов сгорания за счет использования горелок, обеспечивающих пониженное содержание окислов азота в дымовых газах. Техническая безопасность работы печного оборудования достигается применением современных систем АСУ и ПАЗ.

С 1993 г. смонтированы и успешно введены в эксплуатацию более 14 печей на ОАО «Роснефть Туапсинский НПЗ», ОАО «Качановский ГПЗ», ТОО «Атырауский НПЗ», АО «ТАИФ-НК». Кроме того, изготовлены и сданы в эксплуатацию шесть печей для мини-заводов мощностью от 20 до 100 тыс. тонн в год.

### **III. Проектирование, строительство новых и реконструкция существующих водооборотных систем промышленных предприятий**

#### **Водооборотные системы**

С момента основания и по настоящее время ООО «НПФ ЭИТЭК» ведет работы по разработке и внедрению технологий в сфере проектирования, строительства и эксплуатации водооборотных систем высокой производительности.

##### **ООО «НПФ ЭИТЭК»:**

- осуществляет проектирование высокоэффективных блоков оборотного водоснабжения, включая насосные станции, внутриплощадочные эстакады, системы реагентной обработки и фильтрации воды, АСУТП (PCY и ПАЗ);
- модернизирует водооборотные системы предприятий, включая межцеховые эстакады;
- осуществляет комплекс работ по модели ЕРС (проектирование, закупка и строительство) по строительству блоков оборотного водоснабжения;
- проектирует и выпускает аппараты для очистки оборотной воды от нефтепродуктов (напорные нефтеотделители);
- обследует действующие водооборотные системы, производит реконструкцию блоков оборотного водоснабжения.

Большой опыт работы, индивидуальный подход к каждому проекту, контакты с ведущими российскими и зарубежными поставщиками оборудования позволяют разрабатывать оптимальные технические решения и, тем самым, значительно экономить средства Заказчика при строительстве и эксплуатации систем. При проектировании водооборотных систем учитываются особенности технологических процессов каждого предприятия. Применение передового оборудования и индивидуальный подход позволяют минимизировать площадь, занимаемую водоблоком.

ООО «НПФ ЭИТЭК» выполняет полный комплекс проектных работ:

- обследование;
- разработку основных технических решений;
- согласование принятых решений с Заказчиком;
- разработку проектной документации;
- сопровождение документации в ФАУ «Главгосэкспертиза России» до получения положительного заключения;
- разработку рабочей документации.



Рис. 2. Градирня



С 2002 года при проектировании водооборотных систем ООО «НПФ ЭИТЭК» опирается на предложения ведущих фирм-производителей оборудования: поставщиков градирен – Kelvion Radiator GmbH (GEA) (Германия), SPIG S.p.A (Италия), ООО «ТМИИ» (Россия); поставщиков насосного оборудования – KSB (Германия), Flygt (Швеция); поставщиков фильтров – AMIAD (Израиль), Jurby WaterTech International (Литва), Группа Воронеж-Аква (Россия); поставщиков систем реагентной обработки воды – GE Water Process Technologies (General Electric, США), Jurby WaterTech International (Литва), Группа Воронеж-Аква (Россия) и т.д. Современное оборудование, включая программы реагентной обработки воды, этих фирм хорошо знакомо специалистам ООО «НПФ ЭИТЭК».

Силами ООО «НПФ ЭИТЭК» запроектированы следующие блоки оборотного водоснабжения:

<b>Проект водоблока комплекса гидрокрекинга ПАО «Орскнефтеоргсинтез»</b>	
<p>Водоблок обеспечивает оборотной водой установку гидрокрекинга, установку производства водорода, установку производства элементарной серы и прочие объекты завода.  <i>ООО «НПФ ЭИТЭК» разработало проектную и рабочую документацию для водоблока, а также обеспечило сопровождение экспертизы.</i></p>	<p>В составе водоблока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• многосекционные градирни общей производительностью 6000 м<sup>3</sup>/час;</li> <li>• три нефтеотделителя марки НО-200 собственной разработки суммарной производительностью 2400 м<sup>3</sup>/час;</li> <li>• здание водоблока с помещениями фильтровальной, реагентной обработки, трансформаторной подстанции;</li> <li>• здание контроллерной.</li> </ul> <p>Производительность I системы – 2400 м<sup>3</sup>/час.            Производительность II системы – 3600 м<sup>3</sup>/час.</p>
<b>Проект водоблока для установок деасфальтизации ООО «Газпромнефть-СМ»</b>	
<p>Локальный водоблок для установок деасфальтизации ООО «Газпромнефть-СМ» обеспечивает оборотной водой I и II систем установки 36/1-4. Общая производительность водоблока составляет 1300 м<sup>3</sup>/ч.  <i>ООО «НПФ ЭИТЭК» разработало проектную и рабочую документацию.</i></p>	<p>В состав водоблока входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• двухсекционная градирня производительностью 1300 м<sup>3</sup>/ч;</li> <li>• здание водоблока с реагентной, фильтровальной, ТП и контроллерной.</li> </ul>
<b>Проект водоблока для установок 43/103 АО «Газпромнефть-ОНПЗ»</b>	
<p>Локальный водоблок для установок 43/103 АО «Газпромнефть-ОНПЗ» обеспечивает оборотной водой I и II систем установки БОТК, УПВ и 43/103. Общая производительность водоблока составляет 7000 м<sup>3</sup>/ч.  <i>ООО «НПФ ЭИТЭК» разработало проектную документацию.</i></p>	<p>В состав водоблока входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• многосекционные градирни общей производительностью 7000 м<sup>3</sup>/ч;</li> <li>• пять нефтеотделителей собственной разработки производительностью 750 м<sup>3</sup>/ч;</li> <li>• здание водоблока с реагентной, фильтровальной, ТП и контроллерной.</li> </ul>
<b>Проект водоблока БОВ-6 АО «Газпромнефть-МНПЗ»</b>	
<p>Водоблок БОВ-6 АО «Газпромнефть-МНПЗ» обеспечивает оборотной водой I и II систем 12 технологических установок, включая установку изомеризации.  <i>ООО «НПФ ЭИТЭК» разработало проектную и рабочую документацию для водоблока, а также обеспечило сопровождение экспертизы.</i></p>	<p>В состав водоблока БОВ-6 вошли:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• многосекционная градирня производительностью 4800 м<sup>3</sup>/час;</li> <li>• нефтеотделители собственной разработки суммарной производительностью 2400 м<sup>3</sup>/час;</li> <li>• здание насосной и водоподготовки (с помещением установки обессоленной воды);</li> <li>• здание контроллерной.</li> </ul> <p>Общая производительность водоблока составляет 4800 м<sup>3</sup>/ч.            В состав водоблока входит установка обессоливания речной воды производительностью 70 м<sup>3</sup>/ч.</p>

### Предпроектная проработка «Реконструкция системы оборотного водоснабжения» АО «РНПК»

Проведено масштабное обследование комплекса оборотного водоснабжения АО «РНПК» в составе: водоблоков БОВ – 2, 3, 4, 5, а также более 27 заводских установок – потребителей охлажденной оборотной воды.

ООО «НПФ ЭИТЭК» выступило разработчиком основных технических решений и провело оценку стоимости строительства.

По результатам обследования ООО «НПФ ЭИТЭК» выполнен расчёт технико-экономических показателей и проведен сравнительный анализ нескольких вариантов развития систем оборотного водоснабжения АО «РНПК». Техническим советом Заказчика был принят вариант концепции комплексного развития систем оборотного водоснабжения общей производительностью 19 000 м<sup>3</sup>/час.



Рис. 3. Блок оборотного водоснабжения БОВ-6

ООО «НПФ ЭИТЭК» предоставляет полный спектр услуг «под ключ», включающий проектирование, монтаж и шеф-монтаж продукции, пусконаладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание, мониторинг работы, а также выявление неисправностей систем, в том числе поставляемых другими компаниями, представленными на рынке.

### Напорные нефтеотделители

Специалисты ООО «НПФ ЭИТЭК», занимаясь проектированием и строительством водооборотных систем с 1998 г., разработали специальную конструкцию нефтеотделителей. Отличительными особенностями данной конструкции являются простота, надежность, высокая производительность и низкая стоимость нефтеотделителей.

Напорные нефтеотделители конструкции ООО «НПФ ЭИТЭК» предназначены для очистки оборотной воды от нефтепродуктов и механических примесей и могут устанавливаться на блоках оборотного водоснабжения первой системы нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводов. Конструкция и принцип работы нефтеотделителя защищены патентом Российской Федерации на полезную модель № 112185 19 мая 2011 г.

Напорные нефтеотделители ООО «НПФ ЭИТЭК» эксплуатируются более чем на 12 объектах, в том числе на Комплексе нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО «ТАНЕКО», АО «ТАИФ», АО «Газпромнефть-МНПЗ», ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ», ОАО «Туапсинский НПЗ», ОАО «Новокуйбышевский НПЗ», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ООО «ПО «Кирришинефтеоргсинтез», ОАО «Орскнефтеоргсинтез», ОАО «Афипский НПЗ». Напорные нефтеотделители очищают оборотную воду до концентрации нефтепродуктов в оборотной воде не выше 20 мг/л и взвешенных частиц не более 20 мг/л.

Наша компания разрабатывает и поставляет следующие нефтеотделители:

Наименование	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Габариты Д × Ш × В, м
НО-50-3,0	250	8,4 × 3,1 × 4,6
НО-100-3,0	500	15,4 × 3,2 × 4,6
НО-160-3,0	750	19,0 × 3,5 × 4,9
НО-200-3,0	900	23,0 × 3,5 × 4,9

ООО «НПФ ЭИТЭК» осуществляет проектирование, комплектацию, изготовление и поставку напорных нефтеотделителей для конкретных условий работы каждого предприятия. Аппараты выпускаются компанией по индивидуальным проектам, и при разработке каждого технического проекта учитываются особенности водооборотной системы, включая расположение штуцеров для упрощения обвязки аппарата.

**Среди основных достоинств аппарата следует отметить:**

- высокую надежность;
- высокие эффективность очистки и удельную производительность (до 5 объемов очищаемой воды на 1 объем аппарата);
- возможность удаления осадка в любое время года;
- достаточно полное и быстрое удаление осадка при полном исключении ручного труда и простоя установки для очистки;
- низкие эксплуатационные затраты;
- обслуживание не чаще одного раза в четыре года.

Высокая эффективность работы аппарата достигается за счет оригинальных конструктивных решений. Для работы нефтеотделителя в его внутреннем пространстве устанавливаются коллекторы ввода загрязненной воды, вывода очищенной воды, коллекторы ввода промывочной воды для размыва донного осадка и вывода пульпы. На корпусе аппарата располагаются штуцеры для вывода нефтепродукта и приборов КИП. Все внутренние устройства расположены таким образом, чтобы за время пребывания оборотной воды в нефтеотделителе обеспечить наиболее эффективное отделение нефтепродуктов и взвешенных частиц от оборотной воды. Для улучшения распределения потока воды в аппарате и улучшения улавливания нефтепродуктов внутри нефтеотделителя предусмотрена гидрофобная коалесцирующая насадка.

Напорные нефтеотделители спроектированы для работы с пожароопасными, токсичными средами (класс опасности 3 по ГОСТ 12.1.2007) с классом взрывоопасности ПА-Т3 по ГОСТ Р 51330.11, ГОСТ Р 51330.5.



**Рис. 4. Блок нефтеотделителей**

**ООО «Научно-производственная фирма ЭИТЭК» (ООО «НПФ ЭИТЭК»)  
117292, г. Москва, ул. Ивана Бабушкина, 10  
Телефон: +7 (495) 926-10-80  
E-mail: mail@eitek.ru**

Система менеджмента качества применительно к работам по инженерным изысканиям, подготовке проектной документации, строительству, реконструкции, капитальному ремонту и сносу объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные, технически сложные и уникальные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001 : 2015).

ООО «НПФ ЭИТЭК» является членом СРО Союз «РН-Проектирование» и Ассоциации в области строительства «СРО «АЛЬЯНС СТРОИТЕЛЕЙ».



## Технологии, которым доверяют - везде, всегда

Если вы желаете сократить количество часов простоя и времени на ТО, мы - идеальный партнер. SIAD Macchine Impianti производит Поршневые компрессоры API 618 и Криогенные ВРУ, гарантируя надежность и стабильную производительность, где бы ни была расположена ваша производственная площадка, даже в самых экстремальных условиях.



Сделано в Италии

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

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



 **SIAD** MACCHINE  
IMPIANTI



423450, Республика Татарстан  
г. Альметьевск, ул. Заслонова, 4 А  
8 (8553) 399-988, 399-989  
info@es-mail.ru  
www.elecshield.ru

## НАДЁЖНОСТЬ В КАЖДОМ ПРОЕКТЕ

### АО «ЭЛЕКТРОЩИТ»

российская компания, предлагающая комплексные решения в сфере строительства объектов промышленной электроэнергетики.

### ЗАДАЧА КОМПАНИИ

обеспечить максимально эффективную эксплуатацию систем энергообеспечения.

### СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

производство электротехнического оборудования, отвечающего мировым стандартам, проектирование и строительство энергообъектов полного цикла для всех отраслей промышленности.

### ГАРАНТИЯ УСПЕШНОСТИ

накопленный опыт решения высокотехнологичных задач электроэнергетики, отлаженная система организации работ, квалификация сотрудников и надёжные отношения с партнёрами.

Актуальная информация на сайте [www.elecshield.ru](http://www.elecshield.ru)

### НАШИ ЗАКАЗЧИКИ



2001

Год  
основания

1500+

Произведено  
комплектов  
оборудования

570+

Реализованных  
проектов

300+

Квалифицированных  
сотрудников

Многолетний опыт и использование современных инструментов проектирования позволяют нам находить эффективные технологические решения. Разработка проекта включает в себя множество сценариев эксплуатации объекта. Мы строим модель, позволяющую учесть особенности различных стадий жизненного цикла и его будущее. При этом демонстрируем реальную возможность объекта при множестве сценариев эксплуатации.

## Перечень услуг

**1** Проектирование линий электропередач

**4** Разработка схем развития электроснабжения

**2** Проектирование распределительных подстанций

**5** Проектирование схем электроснабжения предприятий

**3** Разработка схем выдачи мощности

**6** Авторский надзор



Развитая материально-техническая база компании, высококвалифицированный персонал и участие в реализации масштабных проектов позволяют выполнять комплекс работ по строительству объектов электроэнергетики. Грамотная организация процесса, обеспечение безопасности на всех этапах и внедрения инновационных технологий – основные принципы нашей компании.

## Мы строим

- 1 Объекты электроэнергетики промышленного и гражданского назначения
- 2 Системы внешнего и внутреннего электроснабжения зданий и сооружений
- 3 Распределительные пункты и трансформаторные подстанции от 6 кВ до 220 кВ



# КОМПЛЕКТАЦИЯ



Компания «Электрощит» осуществляет комплексные поставки оборудования на объекты электроэнергетики до 220 кВ. Собственное производство, длительные партнёрские отношения с ведущими производителями электротехнической продукции и устойчивое финансовое положение позволяют нам найти оптимальные решения поставленных задач.

## Мы гарантируем



- 1** Проверенное качество комплектующих и надёжность оборудования
- 2** Своевременность поставки и экономию на логистической обработке
- 3** Шеф-монтажные и монтажные работы. Пуско-наладку, тестирование и ввод в эксплуатацию





## Перечень поставляемого оборудования

### Оборудование низкого напряжения 0,4 кВ

- НКУ по нетиповым проектам
- Главные распределительные щиты (ГРЩ)
- Щиты автоматического управления электроприводами
- Вводно-распределительные устройства (ВРУ)
- Щитки осветительные
- Системы оперативного тока
- Конденсаторные установки
- Источники бесперебойного питания (ИБП)

### Оборудование среднего напряжения 6-20 кВ

- Комплектные трансформаторные подстанции
- Сухие силовые трансформаторы 6(10) кВ
- Масляные герметичные трансформаторы типа ТМГ 6(10) кВ
- Распределительные устройства 6(10) кВ КРУ, КСО
- Высоковольтные преобразователи частоты (ВПЧ)
- Конденсаторные установки
- Шинопроводы, токопроводы

### Оборудование высокого напряжения 35-220 кВ

- Силовые трансформаторы 35-220 кВ
- КРУЭ 110 кВ
- Выключатели 35-220 кВ
- Измерительные трансформаторы тока, трансформаторы напряжения 35-220 кВ
- Разъединители 35-220 кВ
- Ограничители напряжения (ОПН) 35-220 кВ



# НАЛАДКА И СЕРВИС



Высокое качество предоставления услуг достигается благодаря серьезному уровню квалификации персонала и современным техническим средствам диагностики и ремонта. Наша задача – способствовать максимальной эффективности эксплуатации объекта.

Компания располагает собственной аттестованной электротехнической лабораторией, оснащённой современными устройствами по проверке и ремонту.

## Мы диагностируем и обслуживаем



**1** Системы электроснабжения

**2** Трансформаторные подстанции

**3** Кабельные и воздушные линии



Производственный комплекс компании включает в себя несколько предприятий, расположенных в Республике Татарстан, в Чувашской Республике и в г. Самара.

Одна из крупных производственных площадок расположена в столице Республики Татарстан – г. Казань. Здесь осуществляется сборка электрощитового оборудования по типовым и индивидуальным проектам. Ежегодно производится свыше 1 000 щитов.

Все работы выполняются высококвалифицированными специалистами своего дела, обладающими большим практическим опытом. В производственном процессе используются современные инструменты и новейшие технологии.

Выпускаемая продукция сертифицирована, полностью соответствует требованиям надёжности и безопасности. Разрабатываемые устройства проходят обязательный трёхэтапный контроль качества в собственной электротехнической лаборатории.

Наш завод является официальным дилером и партнёром ведущих мировых и отечественных производителей. Долгие годы мы сотрудничаем с такими компаниями как ABB, CUBIC, BENNING, Hyundai, Siemens, IEK, Schneider Electric, Legrand, EKF, DKC, Danfoss, Phoenix Contact, СВЭЛ, ЗЭТО, Механотроника, Бреслер, ЭКРА, Прософт-Системы и другими.

Наше оборудование широко применяется на объектах с непрерывным технологическим процессом в условиях, требующих высокую надёжность энергообеспечения и безопасность обслуживающего персонала.



# КАМСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ АППАРАТ

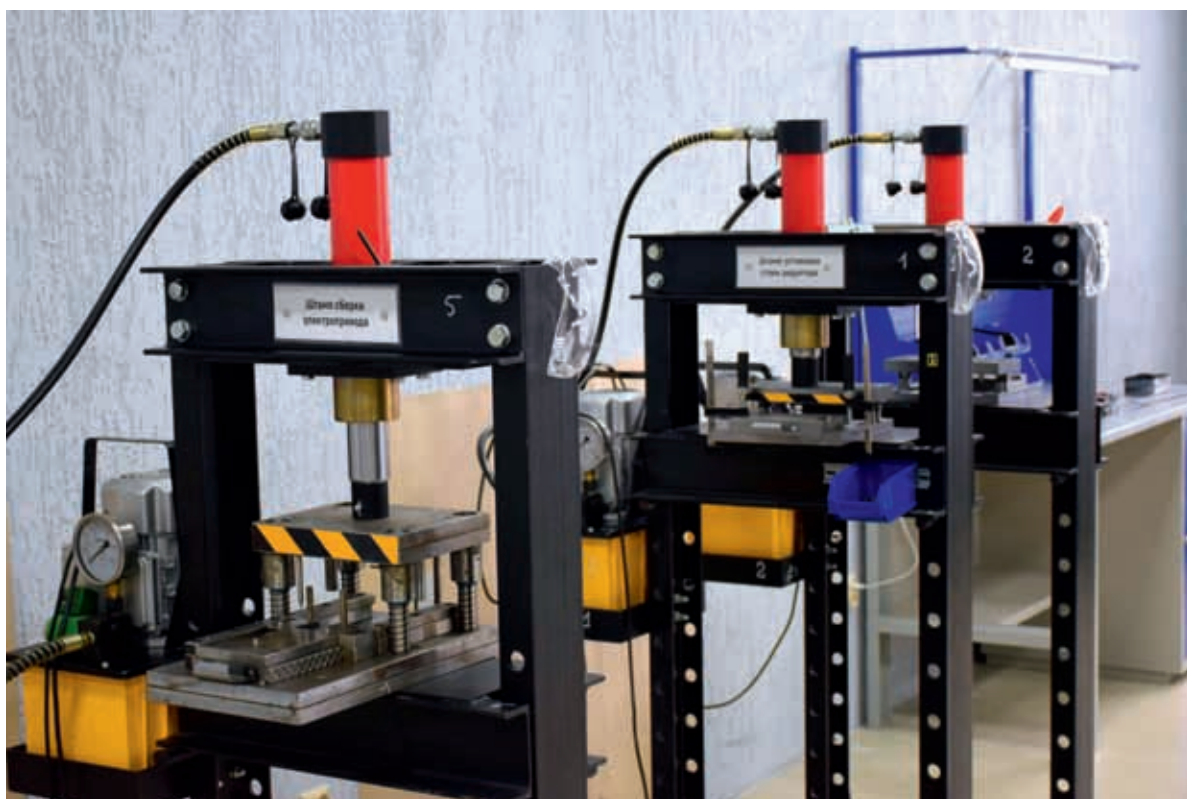


В октябре 2019 года запущено новое направление – сборочное производство электроприводов для инженерных систем вентиляции и кондиционирования. Производимое оборудование выпускается под товарным знаком КЭМА в г. Нижнекамск. Вся продукция разработана по собственной конструкторской документации. В производстве применяется специализированная оснастка собственной разработки. Электроприводы собираются вручную квалифицированными специалистами компании. Вся продукция совместима с ведущими российскими системами безопасности.



## Модельный ряд

- 1** Серия R-LF с возвратной пружиной для управления воздушными заслонками
- 2** Серия R-BLF с возвратной пружиной для управления противопожарными клапанами
- 3** Серия R-BLE реверсивные для управления клапанами дымоудаления



# КАМСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ АППАРАТ

Электроприводы КЭМА полностью состоят из российских комплектующих, что способствует реализации программы импортозамещения Российской Федерации.

## Преимущества электроприводов производства КЭМА

- Ручное управление на всех моделях
- Металлические шестерни в редукторе
- Устойчивость к перепадам напряжения
- Взаимозаменяемость с европейскими аналогами
- Качество на уровне европейских аналогов
- Гарантийный срок 36 месяцев

## Коротко о компании

КЭМА является резидентом Территории опережающего социально экономического развития (ТОСЭР) Нижнекамск.

Основной капитал компании: опыт и квалификация сотрудников компании.

Максимальная производственная мощность: 100 тыс. электроприводов в год.

Общая площадь цеха: 2 000 кв.м.

Количество рабочих мест: 119.

423570, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Чистопольская, дом 67, офис 5

8 (8555) 32-32-56

kema.nk@yandex.ru kema-nk.ru



# ЦЕХ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

В декабре 2019 года запущено производство металлоизделий, необходимых для сборки оболочек электротехнических шкафов, систем распределения и управления электрической энергией. Собственный участок подготовки металлоизделий значительно расширил возможности основного сборочного производства компании.

Технологический процесс включает в себя полный цикл изготовления металлопродукции, начиная с раскроя металлопроката до покрытия изделий порошковой краской с повышенной устойчивостью к истиранию, механическим и химическим воздействиям.

## Технологическое оснащение

Координатно-пробивной пресс с ЧПУ производства DURMA, Турция

Гибочный пресс с ЧПУ производства DURMA, Турция

Камера порошковой окраски производства компании AMN Engineering, Россия



## Производим

- 1 Детали электротехнических шкафов напольного и навесного исполнения
- 2 Элементы функционального отсека: стационарные и выдвижные блоки
- 3 Аксессуары для шкафов: рейки, профиля, монтажные платы и т.д.



# ЦЕХ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

## Характеристика производства

Производство расположено в с. Ишлеи Чувашской Республики

Общая площадь производственного цеха: 1 000 м<sup>2</sup>

Производственная мощность предприятия: до 500 корпусов в месяц

Количество рабочих мест: 25

## Собственное производство даёт возможность

Изготавливать изделия нестандартных размеров и конструкций

Осуществлять контроль качества продукции на всех этапах производства

Обеспечивать оптимальное соотношение стоимости и качества продукции

Гарантировать минимальные сроки изготовления заказа



Слоган нашей компании

## НАДЁЖНОСТЬ В КАЖДОМ ПРОЕКТЕ

это не просто лаконичная фраза. В нём отражена степень серьёзности отношения к делу каждого нашего сотрудника. Мы стремимся стать одной из лучших компаний своей отрасли, быть ориентиром обеспечения надёжности и безопасности систем энергообеспечения.



**Нина Алексеевна  
Рейниш,  
генеральный директор  
ООО ПХТИ  
«Полихимсервис»**

Компания «Полихимсервис» основана в апреле 1995 года группой инженеров-проектировщиков во главе со Львом Рейнишем.

За чуть более чем двадцатипятилетнее существование из небольшой организации фирма превратилась в проектный институт, который ежегодно запускает в строй новый объект или начинает проектирование очередного производства.

Сегодня «Полихимсервис» – это сплоченный опытный коллектив специалистов, современная компьютерная и множительная техника, развитая нормативная и научно-техническая база, лицензированные инженерные программы, в том числе программа трёхмерного моделирования, которая позволяет добиваться высокого качества и эффективности проектирования, а также выпуска конкурентоспособной проектной документации.

В настоящее время «Полихимсервис» занимает достойное место среди проектных организаций России в области химических технологий хлорорганических продуктов (винилхлорида, поливинилхлорида, продуктов переработки полимеров, полиэтилентерефталата, терефталевой кислоты) и нефтепереработки.

Принцип работы компании – личная ответственность инженеров за проектные решения – был заложен с первых дней ее деятельности и неукоснительно соблюдается до сих пор. Поэтому неудивительно, что компания пользуется у заказчиков репутацией надежного партнера.

С 2008 г. деятельность «ПОЛИХИМСЕРВИС» сертифицирована по системе менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

#### **Направления деятельности организации:**

- Комплексное проектирование химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других производств
- Разработка технико-экономических обоснований инвестиций в строительство химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других производств
- Разработка проектной документации на строительство объектов капитального строительства во всех частях в соответствии с «Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 и сопровождение при прохождении Государственной экспертизы
- Разработка рабочей документации на строительство объектов капитального строительства, в том числе разработка трехмерной модели объекта
- Осуществление функций генерального проектировщика
- Авторский надзор и техническое сопровождение строительства
- Разработка проектов санитарно-защитной зоны
- Выполнение проектов нормативов допустимых выбросов
- Выполнение проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещения
- Разработка технологических регламентов
- Разработка конструкторской документации оборудования индивидуального изготовления, в том числе подведомственного Ростехнадзору
- Сопровождение проекта при прохождении Государственной экспертизы.

Знакомство и продолжающееся плодотворное сотрудничество ООО ПХТИ «Полихимсервис» с АО «ТАНЕКО» началось с конца 2009 года, когда ОАО «ВНИПИНефть» после успешно разработанной ими проектной документации по объекту «Комбинированная установка гидрокрекинга» предложили нашей организации выполнить рабочую документацию для секции производства водорода с узлом хранения резервного водорода (Секция 3100) и секции очистки водородсодержащего газа (ВСГ) (Секция 3120) в составе проектируемого ими объекта.





**Секция 3100 – Секции производства водорода с узлом хранения резервного водорода**

В проекте секции 3100 была представлена современная установка по производству водорода методом парового каталитического риформинга с использованием специально подобранных катализаторов с последующим извлечением водорода высокой чистоты (99,9 % об.) на установке короткоциклового адсорбции (КЦА).

Основными критериями при выборе схемы производства водорода были надежность, безопасность, простота эксплуатации. Представленная в проекте технология, разработанная ведущим мировым Лицензиаром «Haldor Topsoe A/S» (Дания), основана на лидирующих в отрасли решениях для получения водорода наивысшей чистоты при минимальном энергопотреблении и выбросах. Разработанная Лицензиаром технология обеспечивает получение продуктового водорода с качеством, соответствующим требованиям потребителя, характеризуется высокими технико-экономическими показателями производства и отвечает всем современным требованиям промышленной и экологической безопасности.

Технология получения водорода методом парового риформинга считается наиболее передовой на сегодняшний момент и является экономически более выгодной. Данная технология включена в перечень наилучших доступных технологий согласно информационно-техническому справочнику НДТ ИТС 30-2017 «Переработка нефти».

Технологический процесс секции очистки водородсодержащего газа 3120 базируется на технологии короткоциклового адсорбции при переменном давлении. Короткоцикловая адсорбция основана на поглощении твердым адсорбентом примесей, содержащихся в водородсодержащем газе при прохождении его через слой адсорбента с последующей десорбцией поглощенных примесей при сбросе давления. Процесс осуществляется в периодически переключаемых автоматической системой управления адсорберах. Поставщиком данной системы являлась фирма UOP A Honeywell Company, Бельгия.

Секции 3100 и 3120 эксплуатируются на АО «ТАНЕКО» с 2014 года, за время эксплуатации была подтверждена надежность технологического процесса, позволяющего получать продуктовый водород с качеством, соответствующим требованиям потребителя, и высокие технико-экономические показатели производства.

Программа развития Комплекса НП и НХЗ АО «ТАНЕКО» предполагает увеличение переработки нефти до 14 млн. тонн в год с выпуском нефтепродуктов, соответствующих по качественным характеристикам европейским стандартам, а также повышение глубины переработки нефти. В рамках данной программы намечается поэтапное строительство и ввод в эксплуатацию новых технологических установок и объектов общезаводского хозяйства второй очереди Комплекса НП и НХЗ, необходимых для их нормального и безопасного функционирования.



**Секция 3102 – Установка производства водорода**

Введение в действие экологических стандартов качества для топливных нефтепродуктов и расширение номенклатуры выпускаемых продуктов на АО «ТАНЕКО» требует увеличения объемов производства водорода. Вследствие чего было принято решение по строительству второй установки производства водорода (секция 3102), аналогичной уже действующей на площадке АО «ТАНЕКО» секции 3100.

Получаемый на установке водород будет использоваться на АО «ТАНЕКО» для установок гидроочистки сернистых нефтепродуктов (керосиновая фракция, дизельная фракция) первичных (АВТ) и вторичных (УЗК, вакуумная перегонка остатка висбрекинга, изодепарафинизация дизельного топлива).

При проектировании секции 3102 было учтено изменение нормативной базы со времени проектирования секции 3100, таким образом проектируемая установка отвечает всем современным требованиям промышленной и экологической безопасности.

Пуск установки производства водорода (секция 3102) планируется в 2021 году.

Успешное сотрудничество ООО ПХТИ «Полихимсервис» с АО «ТАНЕКО» продолжилось проектированием и строительством установки изодепарафинизации дизельного топлива (секция 4106).

Установка изодепарафинизации дизельного топлива (секция 4106) входит в состав установки гидроочистки сернистых нефтепродуктов производства гидроочистки нефтепродуктов и получения элементарной серы.

Базовый проект секции изодепарафинизации разработан компанией Chevron Lummus Global (CLG) с использованием технологии Isodewaxing для ПАО «Татнефть» г. Нижнекамск, Республика Татарстан, Российская Федерация.

Установка изодепарафинизации дизельного топлива предназначена для получения арктического дизельного топлива и дизельного топлива МК1, удовлетворяющих требованиям экологического стандарта качества топлива «Евро-5» при минимальном выходе продуктовой нефти. Сырьем для переработки служит дизельное топливо, поступающее с существующих установок – установки гидрокрекинга (секция 4100) и установки гидроочистки (секция 1600).

Разработанная Лицензиаром «Chevron Lummus Global» технология обеспечивает получение продуктового дизельного топлива с качеством, соответствующим требованиям качества Евро-5, характеризуется высокими технико-экономическими показателями производства и отвечает всем современным требованиям промышленной и экологической безопасности.



**Секция 4106 – Установка изодепарафинизации дизельного топлива**

Арктическое дизельное топливо используется как топливо для дизельных двигателей, работающих в условиях холодных климатических зон. А сверхнизкое содержание серы в дизельном топливе позволяет снизить выбросы серосодержащих веществ в атмосферный воздух.

Нормальные парафины имеют хорошую горючесть. Однако, из-за линейных цепей в своей структуре, для них характерны высокие температуры застывания и значения точки текучести, поэтому они не относятся к хорошим реактивным и дизельным топливам. Хотя нормальные парафины обладают довольно высокими индексами вязкости, что необходимо для высококачественного смазочного масла, из-за своих весьма высоких температур застывания они не годятся в качестве базовых смазочных масел и особенно для дизельного топлива.

Парафины с разветвленной цепью – изопарафины – являются прекрасным дизельным топливом, т.к. имеют низкое значение точки текучести и высокое цетановое число. Изопарафины сохраняют большую часть характерных значений высокого индекса вязкости своих аналогов в нормальных парафинах, но имеют низкие температуры застывания, что позволяет создавать превосходные базовые смазочные масла.

В технологии ISODEWAXING катализатор ICR 425/432 применяется для изомеризации нормальных парафинов до изопарафинов, при этом индекс вязкости исходных парафинов остается практически неизменным, а большая часть изопарафинов в продукте сохраняется в интервале кипения дизельного топлива. Таким образом, процесс изодепарафинизации может обеспечить высокий индекс вязкости и высокие показатели выхода процесса депарафинизации.

Катализаторы Chevron ISODEWAXING обладают высокой селективностью в отношении депарафинизации и гидрирования и наиболее эффективны в среде с низким содержанием серы и низким содержанием азота. В состав данных катализаторов входят запатентованное молекулярное сито собственной разработки и драгоценный металл. Катализаторы отличаются чрезвычайно высокой селективностью изомеризации парафинов.

Технология ISODEWAXING позволяет обеспечить максимальный выход продукта за счет преобразования нормальных парафинов в изопарафины:

Катализаторы процесса ISODEWAXING способны выдерживать умеренные нарушения технологического режима, а при тщательном соблюдении условий эксплуатации могут прослужить продолжительное время. В нормальном режиме работы снижение активности катализатора происходит очень медленно.

Пуск установки изодепарафинизации дизельного топлива также планируется в 2021 году.

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ КОМПАНИИ «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

## Комплекс релейной защиты и противоаварийной автоматики МКПА-РЗ на базе терминала ТПА-01



МКПА-РЗ

**IEC 61850**

### Реализация функций:

- программные ключи ввода/вывода функций РЗ и ПА;
- РЗ линии для класса напряжений 110–20 кВ;
- РЗ обходного выключателя для класса напряжений 110–220 кВ;
- РЗ шиносоединительного (секционного) выключателя для класса напряжений 110–220 кВ;
- РЗ трансформатора класса напряжений 110–220 кВ;
- РЗ автотрансформатора класса напряжений 220 кВ;
- РЗ шин и ошиновки для класса напряжений 110–220 кВ;
- РЗ конденсаторных батарей для класса напряжений 110–220 кВ;
- автоматики шинных аппаратов для класса напряжений 110–220 кВ;
- ПА для класса напряжений 110 кВ и выше.

**Комплекс МКПА-РЗ на базе терминала ТПА-01 предназначен для реализации функций защиты и автоматики присоединений 110–220 кВ, функций противоаварийной автоматики для класса напряжений 110 кВ и выше.**

Оборудование рекомендовано для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети».

## Многофункциональный терминал релейной защиты и автоматики 6–35 кВ ARIS-2305/2308

Все функции устройств для присоединений  
6–35 кВ в одном модульном терминале:

- релейная защита и автоматика (в том числе селективная защита от замыканий на землю);
- программные ключи ввода/вывода функций РЗА;
- контроллер присоединения (АСУ ТП/ТМ);
- измерение и технический учет электрической энергии;
- регистрация параметров качества электрической энергии;
- осциллографирование и регистрация аварийных событий;
- возможность использования первичных датчиков тока на базе катушек Роговского;
- мониторинг ресурса силового выключателя;
- идентификация пользователя по электронной карте.



ARIS-2305



ARIS-2308

**IEC 61850**

Поддерживает протоколы МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-101/104, Modbus (RTU/ASCII/ТСП), OPC UA, DLMS/COSEM (СПОДЭС), HTTPS, FTP и другие. Терминал разработан для применения в составе цифровых подстанций, цифрового РЭС, систем Smart Grid, АСУ ТП, АИИС КУЭ и др.

# О КОМПАНИИ

LESIV

Компания «ТермоЭлектрика» является разработчиком и производителем системы автоматического контроля температуры.

[www.lesiv.pro](http://www.lesiv.pro)



Резидент  
фонда **“Сколково”**



Лидерский  
проект **Агентства  
Стратегических Инициатив**



Продукция компании  
запатентована более чем  
в **40 странах мира:**

США, Великобритания  
страны Евросоюза, Китай, Япония



Используется  
в **крупнейших компаниях РФ:**  
“Россети”, “РусГидро”, “Газпром”,  
“Роснефть”, “Т-плюс”, “Сибур” и др.



Производство  
продукции полностью  
локализовано  
в **России**

# L-MARK

## ВИЗУАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПЕРЕГРЕВА



### Повышение температуры?

Это один из первых и самых частых признаков развивающегося дефекта электрического оборудования или подвижных механизмов. Несмотря на постоянное повышение уровня надежности техники, отключения и остановки случаются регулярно.



ДО  
пороговой  
температуры



ПОСЛЕ  
пороговой  
температуры

Для распознавания дефектов по нагреву применяется метод инфракрасного диагностирования, требующий специальной оснастки и обучения персонала. Несмотря на высокую эффективность этого метода, его достоверность зависит от ряда факторов:

- низкие значения нагрузок (менее 60% от номинальной) электрооборудования;
- климатические условия проведения измерений (солнечная радиация, туман, осадки, атмосферная температура);
- конструктивные ограничения (отсутствие доступа к элементам под нагрузкой, наличие пластиковых экранов, влияние теплового отражения в ограниченное пространство).



### Когда необходимы?

Визуальные индикаторы перегрева необходимы, когда осмотр оборудования с помощью тепловизора под нагрузкой физически невозможен или опасен для персонала.



### Какие проблемы решают?

Термоиндикаторы не заменяют измерительные приборы ИК-диагностики, а дополняют их, позволяя осуществлять постоянный контроль перегрева. Даже единичный кратковременный перегрев выше допустимой температуры будет «на виду» благодаря необратимому изменению цвета.

#### Визуальная индикация:

- делает перегрев заметным;
- уменьшает аварийность;
- повышает энергоэффективность;
- повышает культуру эксплуатации.

**Для технического специалиста или руководителя своевременное информирование о начавшемся перегреве дает возможность объективно оценить реальное состояние оборудования и заблаговременно предотвратить возможные неисправности.**



## Беспрецедентная надёжность

Функциональное назначение химических термоиндикаторных наклеек L-Mark представляется достаточно широким. Их самая главная отличительная черта по сравнению с термоиндикаторами, основанными на других химических принципах, является беспрецедентная надёжность. В области теплового контроля это, в-первую очередь, простой и дешёвый вспомогательный элемент, дополняющий ИК-диагностику в условиях, когда её эффективность снижается.



## Мотиватор и показатель качества

С точки зрения эксплуатации термоиндикаторные наклейки позволят ремонтному персоналу провести простое и эффективное дефектование электрооборудования (надёжно определить проблемные контакты и контактные соединения). Их использование станет мощным мотиватором безусловного качества ремонта, поскольку не устранённый дефект обязательно проявит себя при периодическом осмотре. Таким образом, необратимые термоиндикаторные элементы вполне могут стать «пломбой качества» выполнения подрядных работ по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию электроустановок, а их индикация в рамках установленного гарантийного периода позволит владельцам электрооборудования требовать у подрядных организаций безвозмездного устранения обнаруженных недочётов.



## Элемент инспекции

Термоиндикаторы также могут эффективно использоваться как элемент инспекции электрооборудования. Так, при проведении целевых проверок системы эксплуатации инспектирующими органами появляется маркер, при помощи которого можно увидеть ослабленные контактные соединения, без применения специальной техники и создания специального нагрузочного режима электрооборудования. Термоиндикаторы позволяют обнаружить несанкционированные подключения, при которых даже временное превышение нагрузки, сопровождающееся перегревом электросети, будет запечатлено необратимой черной меткой.

**Для решения указанных задач разработана серия индикаторных наклеек L-Mark, обладающих уникальными свойствами, по сравнению с аналогами:**

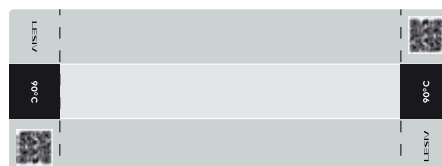
- самая большая площадь термоиндикаторной поверхности;
- использование в условиях высокой влажности, запыленности и пр.;
- основа из высококачественного поливинилхлорида с высоким уровнем адгезии к большинству материалов;
- устойчивость к высоким температурам (нагрев до 130°C в течение 2 часов без изменений);
- срок службы от 5-ти до 10-ти лет;
- широкий набор возможных температур срабатывания в диапазоне от 50 до 130 °C.



## HV Lesiv

Комплект термоиндикаторных наклеек для применения на открытом воздухе

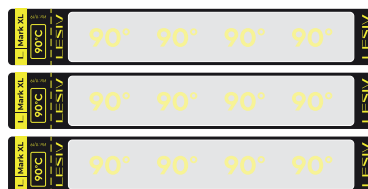
Размер	205 x 78 мм
Температура срабатывания	60°C   90°C
Комплектность	3 шт
Применение	Контакты и контактные соединения, ЭУ в помещении и уличного размещения



## XL Lesiv

Комплект термоиндикаторных наклеек для использования в помещениях

Размер	185 x 27 мм
Температура срабатывания	60°C   70°C   80°C 90°C   100°C   110°C
Комплектность	3 шт
Применение	Контакты и контактные соединения, кабельные муфты, ЭУ в помещении



## L-MARK Lesiv

Комплект термоиндикаторных наклеек

Размер	20 x 25 мм
Температура срабатывания	50°C   60°C   70°C   80°C 90°C   100°C   110°C   120°C
Комплектность	1 блок из 40 наклеек
Применение	Контакты и контактные соединения, кабельные муфты, корпуса защиты подшипников, ЭУ в помещении, точечный контроль температуры





**ПЕГАЗ**  
инжиниринг нефтегазохимии

450077, г. Уфа, Верхнеторговая площадь, стр. 6  
Тел: +7 (987) 031-24-81, +7 (347) 286 28 17 вн. 142  
E-mail: 33ngi@nipi-pegaz.ru  
www.nipi-pegaz.ru

**Локальное производство  
газомоторных топлив  
как драйвер роста  
транспорта, энергетики  
и промышленности России**

## **Опыт инжинирингового и технологического холдинга «ПЕГАЗ» в развитии энергоэффективных, энергосберегающих технологий и комплексной реализации проектов**

История НИПИ «ПЕГАЗ» берет начало с середины 1990-х годов с создания в стенах Уфимского Государственного Нефтяного Технического Университета лаборатории неразрушающего контроля и оказания услуг в сфере экспертизы промышленной безопасности технических устройств и комплексного проектирования объектов нефтегазопереработки. В последующие годы лаборатория получила независимый статус и преобразовалась в научно-производственный центр, где был освоен целый ряд новых направлений деятельности. К настоящему моменту компания превратилась в мощный технологический инжиниринговый холдинг с широким набором компетенций.

Сегодня НИПИ «ПЕГАЗ» – ЕР/ЕРС/ЕРСМ подрядчик, способный реализовать полный цикл работ. Материально-технические, экономические и кадровые ресурсы компании позволяют ей с успехом решать весь комплекс задач для реализации сложнейших проектов по модели ЕРС, начиная от разработки инвестиционных обоснований и базовых проектов, проектной и рабочей документации с прохождением всех необходимых экспертиз и согласований, включая Государственную экспертизу, а также проведения технологического и ценового аудита, и заканчивая комплектацией и поставкой оборудования и материалов, строительством объектов, вводом их в эксплуатацию и последующим сервисным обслуживанием на всех этапах жизненного цикла.

Обеспечение комплексного подхода к поставленным задачам по модели ЕРС-подрядчика может быть по праву названо одним из главных конкурентных преимуществ НИПИ «ПЕГАЗ». В рамках работы по данной модели НИПИ «ПЕГАЗ» подбирает и применяет наиболее оптимальные и эффективные с технической и экономической точек зрения решения, что позволяет максимально сократить сроки проектирования и строительства объектов, снизить инвестиционные и операционные затраты, повысить энергоэффективность и экологичность объектов.

НИПИ «ПЕГАЗ» активно внедряет и развивает совершенно новые и перспективные направления в России, такие как: создание информационной строительной модели BIM для реализуемых проектов и управление проектами с позиции контроля стоимости.

Стремительное развитие технологий привело к кардинальному пересмотру подхода к проектированию, строительству, вводу в эксплуатацию крупных промышленных объектов. Основным направлением развития в этих областях стала возможность объединить данные об архитектурно-планировочных, конструктивных, экономических, технологических, эксплуатационных характеристиках объекта в едином информационном поле (BIM – модели). НИПИ «ПЕГАЗ» уже несколько лет последовательно реализует программу перехода к проектированию на основе информационного BIM моделирования. Данная программа уже давно приносит свои результаты и позволила значительно сократить сроки проектирования, повысить качество и достоверность проектной документации, а также объединить проектные данные в масштабе всего объекта и существенно снизить общие затраты на реализацию инвестиционных мероприятий.

Еще одним направлением которое активно развивается в НИПИ «ПЕГАЗ» является: стоимостной инжиниринг (Value Engineering). Направление (стоимостной инжиниринг) позволяет Заказчику снизить капитальные затраты на реализацию проекта на 10-15%. Разработанная НИПИ «ПЕГАЗ» методика по направлению «стоимостной инжиниринг» базируется на лучших мировых практиках и тенденциях мирового рынка, полностью адаптирована к российской специфике и требованиям Заказчика.

Помимо вышеперечисленных направлений деятельности сотрудники НИПИ «ПЕГАЗ» сконцентрированы на разработке и внедрении новых высокоэффективных экологичных технологий, в рамках программы импортозамещения. В научно-исследовательском и проектно-институте разработано принципиально новое поколение массообменного оборудования, а также созданы новые методы и алгоритмы расчёта фракционирующего оборудования нефтеперерабатывающих и не-

фтехимических предприятий, интенсификации работы массообменного оборудования на основе комплексного математического моделирования.

На сегодняшний день в мире активно развивается малотоннажное производство сжиженного природного газа. В НИПИ «ПЕГАЗ» данное направление имеет особый приоритет. Компанией были разработаны следующие комплексные решения:

- Автономная малотоннажная станция сжижения природного газа «АМС СПГ»
- Комплекс редуцирования, сжижения и компримирования природного газа
- Установка получения топливного газа низкотемпературной паровой конверсией ПНГ.

## ПРОМЫСЛОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНЕТИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА



**Алёна Чиркова,**  
генеральный директор  
ООО НИПИ «ПЕГАЗ»

Разработка ресурсосберегающих и одновременно экономически эффективных технологий подготовки и переработки углеводородных газов для применения в промышленных и заводских условиях в ООО НИПИ «ПЕГАЗ» является предметом системной активности. В этой статье мы хотим познакомить читателей Сборника с некоторыми разработками, выполненными совместно с партнерами<sup>1</sup>, в области промышленной переработки попутного нефтяного газа (ПНГ) с рентабельностью, позволяющей окупить капиталовложения не более, чем за 2-3 года. Рассмотренные технологии предусматривают либо физическое разделение компонентов газа, либо их химическую переработку с получением продуктов, продаваемых на региональном рынке, вблизи от места добычи ПНГ. Предлагаемые технические решения, как правило, могут быть реализованы в блочно-модульном или мобильном исполнении, что расширяет возможности их применения и позволяет рекомендовать для применения, в том числе в удаленных районах и в районах Крайнего Севера.

### ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ПНГ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО ОТБЕНЗИНЕННОГО ГАЗА И СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

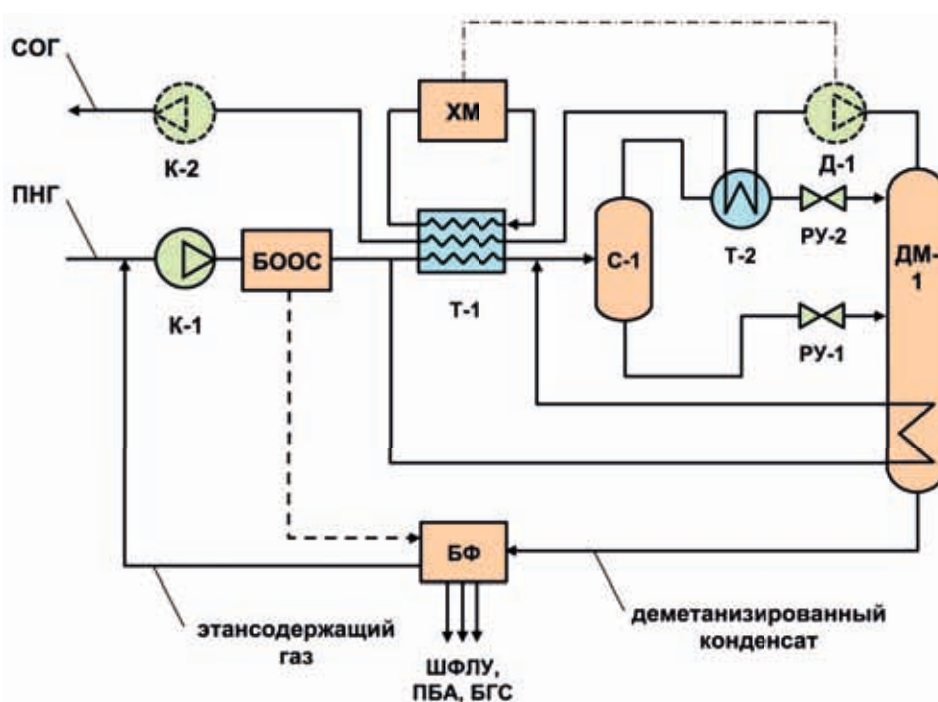
Попутный нефтяной газ, получаемый на установках подготовки нефти на разных месторождениях, заметно отличается соотношением содержания конденсируемых и неконденсируемых компонентов: азота, углекислого газа, метана, этана, с одной стороны, и углеводородов  $C_{3+}$ , с другой, в зависимости от типа и газонасыщенности нефти. При этом существенно меняется парциальное давление тяжелых компонентов газа, что требует различных подходов при его разделении путем низкотемпературной переработки. В одних случаях эффективнее предварительное охлаждение ПНГ после сжатия, в других – охлаждение на стадии фракционирования ПНГ. Обе разновидности технологий низкотемпературного разделения ПНГ описаны ниже.

#### Технология низкотемпературной конденсации ПНГ

Для подготовки ПНГ, содержащего не более 40% об. неконденсируемых компонентов, особенно в случаях, когда не требуется достижение степени извлечения углеводородов  $C_{3+}$  выше 90%, рекомендуется применение технологии низкотемпературной конденсации. Технология основана на охлаждении предварительно сжатого ПНГ с помощью рекуперативного охлаждения технологическими потоками и холодильной машины, с последующей сепарацией и фракционированием полученного газа и конденсата с дополнительным использованием холода, генерируемого при редуцировании сухого отбензиненного газа (СОГ) до давления потребления. Применение указанных технических решений повышает глубину извлечения тяжелых компонентов ПНГ (за счет снижения предельной температуры охлаждения газа) и уменьшает энергозатраты на разделение (за счет полной рекуперации холода получаемых нестабильных углеводородных конденсатов и за счет повышения температуры их деметанизации, что снижает энергозатраты при последующем фракционировании).

<sup>1</sup> ФГБУН ФИЦ Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск, АИТ НГ «Интех», г. Уфа, ГК «ВОКЭНЕРГО-МАШ», г. Нижний Новгород и др.

При работе установки низкотемпературной конденсации (рис. 1) попутный нефтяной газ смешивают с этансодержащим газом, поступающим из блока фракционирования, сжимают компрессором К-1 до 1,2–3,6 МПа, охлаждают до 40–45 °С (не показано), очищают от кислых примесей (при необходимости) и осушают в блоке БООС по известным технологиям. При образовании углеводородного конденсата его также очищают от кислых компонентов (при необходимости) и направляют на фракционирование в блок БФ (пунктирная линия). Сжатый очищенный газ разделяют на два потока, первый поток охлаждают в нагревателе деметанизатора среднего давления ДМ-1, смешивают со вторым потоком, охлажденным в теплообменнике Т-1 обратным потоком СОГ и хладагентом холодильной машины ХМ, и разделяют в сепараторе С-1. Газ сепарации охлаждают в рекуперативном теплообменнике Т-2, редуцируют в устройстве РУ-2, и совместно с редуцированным в устройстве РУ-1 остатком сепарации, подают в деметанизатор ДМ-1. В деметанизаторе, за счет нагрева первым потоком сжатого ПНГ, происходит отпаривание неконденсируемых газов из жидкой части редуцированных потоков газа и остатка сепарации, полученные деметанизованный конденсат и СОГ выводят, соответственно, с низа и верха ДМ-1. Деметанизованный конденсат разделяют в блоке фракционирования БФ на жидкие продукты в заданном ассортименте и этансодержащий газ, который подают на вход компрессора К-1, а СОГ нагревают в теплообменниках Т-2 и Т-1 и выводят с установки.



**Рис. 1. Блок-схема установки низкотемпературной конденсации ПНГ**

*К-1, К-2 – компрессоры, БООС – блок очистки и осушки ПНГ, Т-1, Т-2 – теплообменники, ХМ – холодильная машина, С-1 – сепаратор, РУ-1, РУ-2 – редуцирующие устройства, Д-1 – детандер, ДМ-1 – деметанизатор, БФ – блок фракционирования*

В случае подачи СОГ в магистральный трубопровод на линии его вывода устанавливают дожимной компрессор К-2 (показан пунктиром). В случае потребления СОГ вблизи от места получения (например, для энергогенерации) его редуцируют до давления потребления перед теплообменником Т-2, получая дополнительный ресурс холода за счет эффекта Джоуля–Томпсона и увеличивая энергоэффективность установки в целом. При этом, в случае установки детандера Д-1 (показан пунктиром) в качестве редуцирующего устройства, степень извлечения углеводородов  $C_{з+в}$  может быть увеличена на 5–10% в зависимости от состава ПНГ и количества СОГ благодаря его изэнтропийному расширению. Аналогичный эффект дает установка детандера в качестве редуцирующего устройства РУ-2. Минимальное потребление электроэнергии холодильной машиной ХМ достигается в случае установки на позициях Д-1 и РУ-2 детандер-генераторов и использования полученной электроэнергии для снижения энергопотребления холодильной машиной ХМ или для энергообеспечения второй холодильной машины, дополнительно охлаждающей, например, поток сжатого ПНГ или газа сепарации.

Блок фракционирования при получении одного жидкого продукта (ШФЛУ марок «А» или «Б», ПБТ или ПБА) может включать только один сепаратор. При получении нескольких продуктов блок комплектуется одной или двумя колоннами, что заметно снижает циркуляцию этансодержащего газа и разгружает компрессор К-1. Взамен осушки ПНГ в блоке БООС в расчетных точках может быть осуществлена подача ингибитора гидратообразования (например, метанола).

Температурно-барические условия разделения и удельное энергопотребление установки зависят и от состава ПНГ, и от заданной степени извлечения углеводородов  $C_{3+В}$  и от ассортимента продуктов, и от требований, предъявляемых к их качеству. В зависимости от поставленных задач подбирается и аппаратное оформление процесса. Так, например, при необходимости углубить извлечение тяжелых углеводородов на линии СОГ, как упомянуто выше, устанавливают детандер, при необходимости подачи СОГ в магистральный газопровод устанавливают дожимную КС, при необходимости достижения максимальной энергетической эффективности в качестве редуцирующих устройств устанавливают детандер-генераторы и т.п.

Особенностью разработанной технологии, позволяющей достигать высоких показателей технологической и экономической эффективности, является, во-первых, практически полная рекуперация холода жидких конденсатов в кубе деметанизатора, а во-вторых, глубокая рекуперация холода СОГ, осуществляемая при минимальных потерях его потенциала. Все вариации аппаратно-технологического оформления, обсужденные выше, осуществляются при безусловном соблюдении указанных принципов.

В целом следует отметить, что всегда существуют экономически обоснованные технические решения и задаваемые характеристики установки (например, степень извлечения углеводородов  $C_{3+В}$ ), способствующие максимальному извлечению прибыли от эксплуатации установки в условиях существующих линейных ограничений.

### **Технология низкотемпературного фракционирования**

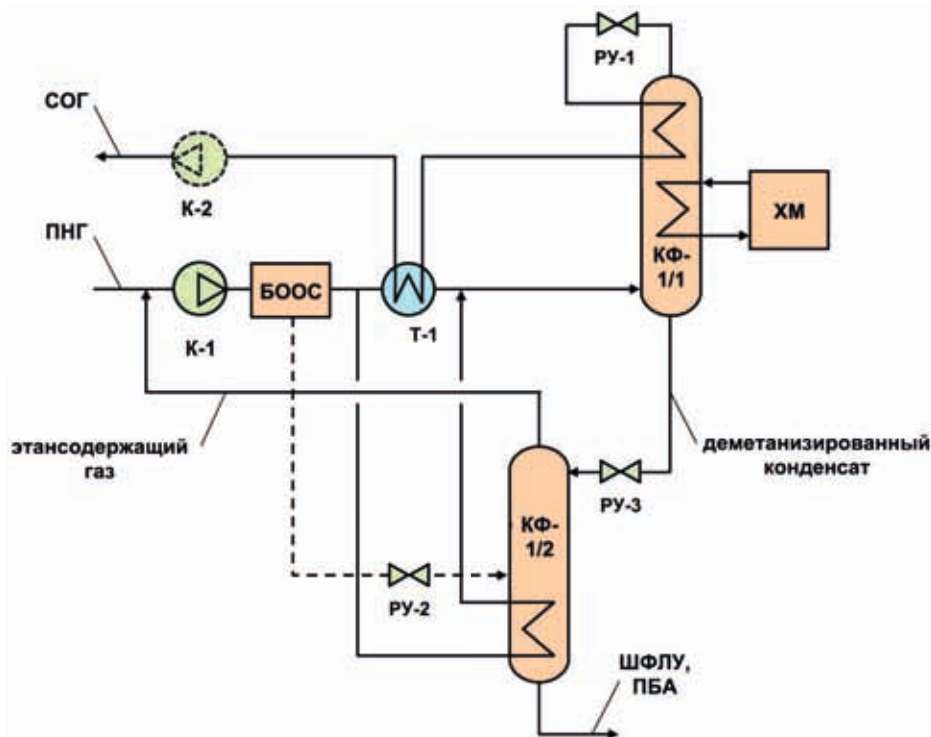
Для подготовки ПНГ, содержащего более 60% об. неконденсируемых компонентов, рекомендуется применение несколько иной технологии, предусматривающей совместное использование и холода, получаемого за счет эффекта Джоуля–Томпсона, и холода, генерируемого холодильной машиной, на стадии низкотемпературного фракционирования для снижения температуры верха укрепляющей секции разрезной фракционирующей колонны, работающей при высоком давлении, и использовании холода полученной флегмы при ее стабилизации в отгонной секции, работающей при низком давлении за счет тепла потока сжатого ПНГ. Такой подход позволяет достичь практически любой заданной степени извлечения углеводородов  $C_{3+В}$  (в очередной раз отметим необходимость экономической обоснованности этого показателя).

При работе установки низкотемпературного фракционирования (рис. 2) попутный нефтяной газ смешивают с этансодержащим газом, поступающим из отпарной секции КФ-1/2 колонны фракционирования, сжимают компрессором К-1 до 1,2–3,6 МПа, охлаждают до 40–45 °С (не показано), очищают от кислых примесей (при необходимости) и осушают в блоке БООС по известным технологиям. При образовании углеводородного конденсата его также очищают от кислых компонентов (при необходимости), редуцируют с помощью устройства РУ-2 и направляют на фракционирование в отпарную секцию КФ-1/2 (пунктирная линия). Сжатый очищенный газ разделяют на два потока, первый поток охлаждают в нагревателе отпарной секции КФ-1/2, смешивают со вторым потоком, охлажденным в рекуперативном теплообменнике Т-1 обратным потоком частично нагретого редуцированного СОГ. Охлажденный сжатый ПНГ направляют в нижнюю часть укрепляющей секции КФ-1/1, где подвергают дефлегмации за счет охлаждения хладоагентом холодильной машины ХМ (в средней части секции) и редуцированным с помощью устройства РУ-1 СОГ (в верхней части секции). Флегму редуцируют с помощью устройства РУ-3 и направляют для стабилизации в отпарную секцию КФ-1/2, с верха которой выводят этансодержащий газ, а с низа – жидкий продукт заданного качества. Частично нагретый в верхней части укрепляющей секции КФ-1/1 редуцированный СОГ нагревают в теплообменнике Т-1 и выводят с установки.

В случае подачи СОГ в магистральный трубопровод на линии его вывода устанавливают дожимной компрессор К-2 (показан пунктиром). При необходимости получения нескольких жидких продуктов установку дополняют фракционирующим оборудованием. При получении ШФЛУ марок «А» или «Б» или ПБТ/ПБА при небольшой заданной степени извлечения углеводородов  $C_{3+В}$  отпарная секция КФ-1/2 может быть заменена на сепаратор с узлом нагрева или без него. При этом несколько возрастает нагрузка на компрессор К-1. Целесообразность такого упрощения схемы должна быть подтверждена экономическим расчетом.

Остальные, уже обсужденные выше, возможные вариации аппаратно-технологического оформления процесса низкотемпературного фракционирования могут быть реализованы аналогично установке низкотемпературной конденсации.

Основной особенностью технологии низкотемпературного фракционирования, является использование разрезной фракционирующей колонны с укрепляющей и отпарной секциями, работающими при разных давлениях. При этом используется также рекуперация холода флегмы в кубе отпарной секции, что минимизирует мощность холодильной машины, а также применяется рекуперация холода СОГ, что позволяет минимизировать температуру верха укрепляющей секции и снизить потери углеводородов  $C_{3+B}$  с сухим отбензиненным газом. В целом технология обеспечивает достижение любой заданной глубины при извлечении тяжелых углеводородов и характеризуется высокими показателями технологической и экономической эффективности.



**Рис. 2. Блок-схема установки низкотемпературного фракционирования ПНГ**  
*К-1, К-2 – компрессоры, БООС – блок очистки и осушки ПНГ, Т-1 – рекуперативный теплообменник, ХМ – холодильная машина, РУ-1 – РУ-3 – редуцирующие устройства, КФ-1,2 – колонна фракционирования (укрепляющая и отгонная секции)*

Для средней полосы России характерно присутствие в ПНГ сернистых соединений, прежде всего, сероводорода и легких меркаптанов. В обоих представленных технологиях предусмотрена очистка ПНГ от сернистых соединений. Она может быть осуществлена с использованием адсорбционных и/или абсорбционных технологий с утилизацией концентрата сернистых соединений либо путем сжигания на факеле (что зачастую неприемлемо с точки зрения экологии), либо с получением газовой серы, являющейся в этом случае сопутствующим продуктом, либо с превращением выделенных из ПНГ кислых компонентов в нейтральные с точки зрения коррозионной активности сернистые соединения с последующим смешением их с подготовленной нефтью.

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНОГО ГАЗА С ВЫСОКИМ МЕТАНОВЫМ ЧИСЛОМ ПУТЕМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПАРОВОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА ПНГ**

Использование ПНГ для производства электрической и тепловой энергии в целях энергообеспечения промышленных и муниципальных объектов ограничивается несоответствием его характеристик требованиям ГОСТ 5542-2014 «Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения» из-за содержания тяжелых компонентов. Так, если ПНГ, содержащий 72,9 % об. метана и 17,3% углеводородов  $C_{3+B}$ , с плотностью при нормальных условиях  $1,07 \text{ кг/м}^3$ , имеет низшую теплоту сгорания  $43,5 \text{ МДж/м}^3$  (норма не менее 31,8), число Воббе  $47,4 \text{ МДж/м}^3$  (норма от 41,2 до 54,5), а метановое число – 47,1 (требования большинства производителей 80), то для ПНГ, содержащего 43,2 % об. метана и 38,1% углеводородов  $C_{3+B}$ , с плотностью при нормальных

условиях  $1,44 \text{ кг/м}^3$  низшая теплота сгорания составляет  $67,4 \text{ МДж/м}^3$ , число Воббе  $63,3 \text{ МДж/м}^3$ , а метановое число –  $35,3$ . Такое утяжеление состава ПНГ значительно снижает технико-экономические характеристики газотурбинных и особенно газопоршневых энергоустановок (ГПЭУ).

Кривая на рис. 3 показывает рост стоимости и срока окупаемости ГПЭУ мощностью 1 МВт на базе установки СНР1250Р фирмы Perkins (Великобритания) из-за падения мощности газопоршневых приводов и увеличения эксплуатационных расходов по мере утяжеления состава ПНГ, используемого в качестве топливного газа. Начало кривой (срок окупаемости 3,1 года, объем капиталовложений 27 млн. руб.<sup>1</sup>) соответствует использованию в качестве топлива газа первой ступени сепарации тяжелой нефти (плотность ниже  $0,9 \text{ кг/м}^3$ , метановое число около 80). Дальнейший экспоненциальный рост срока окупаемости обусловлен уменьшением мощности единичной установки вплоть до 30% (по сравнению с номинальными параметрами, достигаемыми при работе на природном газе) из-за снижения метанового числа ПНГ, что выражается в сдвиге кривой вверх и вправо. Верхний отрезок кривой (срок окупаемости до 14 лет, объем капиталовложений до 46 млн. руб.) соответствует использованию газа второй-третьей ступени сепарации средних и легких нефтей (плотность до  $1,2-1,3 \text{ кг/м}^3$ , метановое число ниже 40) и почти двукратному увеличению эксплуатационных расходов.

На рис. 3 для сравнения, в качестве эталонной, приведена экономическая характеристика аналогичной ГПЭУ, работающей на природном газе (черный маркер). При этом увеличение срока окупаемости с 1,6 до 3,1 лет при переходе с природного газа на ПНГ происходит вследствие снижения ресурса установки на 30% и увеличения эксплуатационных расходов при использовании даже относительно легкого ПНГ в качестве топлива из-за необходимости более частого ремонта и замены приводов.

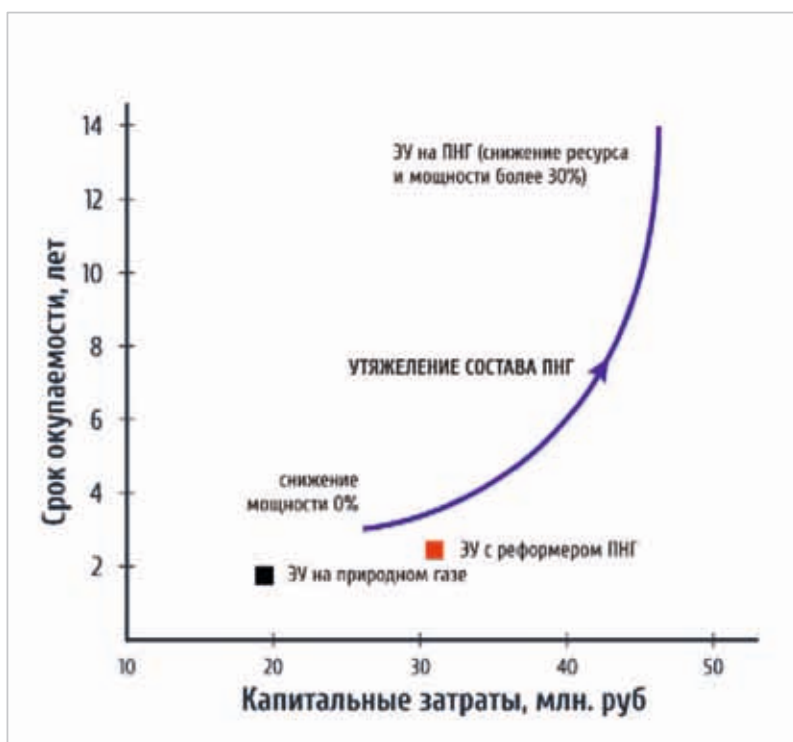


Рис. 3. Зависимость размера капитальных затрат и срока окупаемости газопоршневой энергоустановки СНР1250Р фирмы Perkins (Великобритания) от утяжеления состава ПНГ [1]

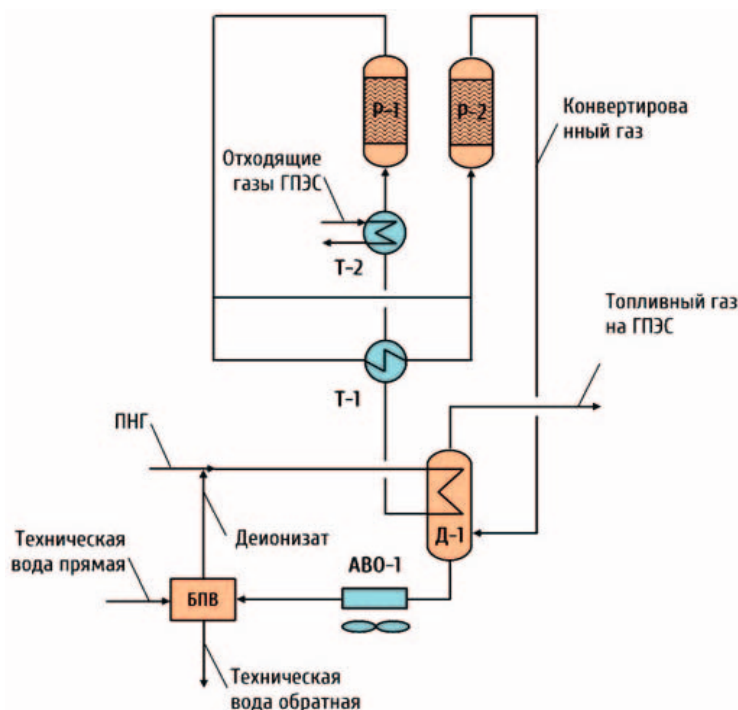
Для приведения характеристик ПНГ в соответствии с нормативными требованиями и требованиями производителей газопоршневых приводов рекомендуем простую и недорогую отечественную технологию низкотемпературной паровой каталитической конверсии, обеспечивающую получение топливного газа, содержащего преимущественно метан с метановым индексом в интервале 80-115 (по заданию) из попутного нефтяного газа.

На рис. 3 красным маркером показаны экономические показатели ГПЭУ, работающей на конвертированном ПНГ, при этом объем капиталовложений энергоустановки Perkins за счет стоимос-

<sup>1</sup> Здесь и далее приведены цены 2012 г.

ти установки подготовки топливного газа увеличивается до 31 млн руб., а срок окупаемости – до 2,6 лет. Эта точка на рисунке расположена ниже области, соответствующей режимам эксплуатации энергоустановок, использующих в качестве топлива ПНГ любого состава, не подвергнутый каталитической конверсии, иллюстрируя кратное увеличение рентабельности выработки электрической и тепловой энергии при использовании в качестве топлива конвертированного ПНГ.

При получении топливного газа с высоким метановым индексом (рис. 4) попутный нефтяной газ с давлением не менее 0,5 МПа смешивают с деионизатом, получаемым в блоке водоподготовки и водным конденсатом из дефлегматора Д-1, предварительно охлажденным в аппарате воздушного охлаждения АВО-1 до 40-45 °С, нагревают до 125-130 °С конвертированным газом в дефлегматоре Д-1, затем до 320 °С частично конвертированным газом в теплообменнике Т-1 и отходящими газами ГПЭУ в теплообменнике Т-2, и направляют в каталитический реактор Р-1, где осуществляют первую ступень конверсии с образованием метан-водородной смеси, которую далее охлаждают в теплообменнике Т-1 до 270-280 °С и направляют в реактор Р-2, где после второй ступени конверсии получают конвертированный газ, который с температурой 280-290 °С подают в дефлегматор Д-1, где осушают за счет охлаждения до 40-45 °С смесью попутного нефтяного газа, деионизата и водного конденсата, нагревают одним из технологических потоков до 60-65 °С для предотвращения выпадения капельной влаги (не показано) и направляют на ГПЭУ.



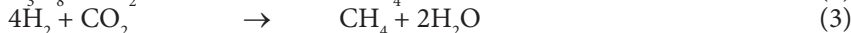
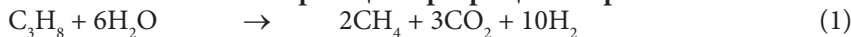
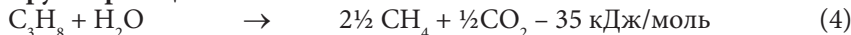
**Рис. 4. Блок-схема установки подготовки топливного газа для ГПЭС путем низкотемпературной каталитической паровой конверсии ПНГ.**

*Р-1, Р-2 – каталитические реакторы, БПВ – блок подготовки воды, Т-1, Т-2 – теплообменники, АВО-1 – аппарат воздушного охлаждения, Д-1 – дефлегматор конвертированного газа*

При наличии сернистых соединений с помощью одного из известных методов осуществляют предварительную сероочистку ПНГ. При небольшом содержании сернистых соединений они могут быть выделены, например путем адсорбции, и в составе газа регенерации направлены в конвертированный газ для последующего сжигания в энергогенерирующем оборудовании.

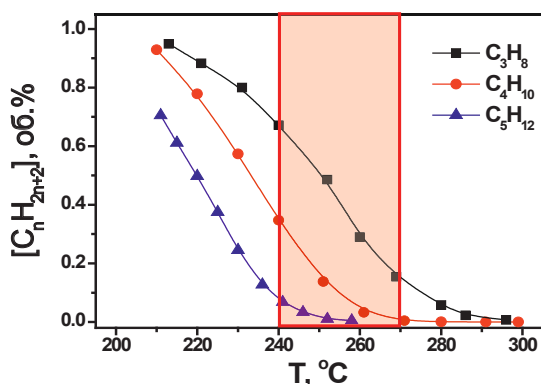
При низкотемпературной каталитической паровой конверсии ПНГ гомологи метана (этан и более тяжелые углеводороды) в присутствии водяного пара принимают участие в ряде последовательно-параллельных реакций (1) – (3), приводящих преимущественно к образованию дополнительного количества метана (реакция 4). Проведение процесса при температурах ниже 350 °С позволяет избежать заметного протекания реакции паровой конверсии метана, достигая наибольшей его концентрации в конвертированном (топливном) газе при минимальном образовании водорода и практически полном отсутствии СО. В результате химических превращений происходит увеличение объема реакционной смеси (реакция 4), в связи с чем при низкотемпературной каталитической паровой конверсии ПНГ объем топливного газа превышает объем сырьевого ПНГ на 40-60 % и более.



**Основные химические реакции превращения пропана:****Брутто-реакция:**

280-320°C, 0,5-10 МПа

В процессе могут быть использованы как отечественные, так и зарубежные катализаторы, например, ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР», фирм Haldor Topsoe или KATALCO. Удельный расход катализаторов крайне невелик и находится в интервале 0,01-0,02 г/1000 нм<sup>3</sup> топливного газа.



**Рис. 5. Превращение пропана, н-бутана и н-пентана в зависимости от температуры паровой каталитической конверсии**

Изменяя технологические условия проведения процесса (температуру, мольное соотношение H<sub>2</sub>O/C и объемную скорость подачи сырья) можно целенаправленно регулировать не только степень превращения тяжелых углеводородов, изменяя метановое число, низшую теплоту сгорания и число Воббе топливного газа, как показано на рис. 5, но и, при необходимости, изменять содержание водорода в интервале от 2 до 30% об. При этом повышение концентрации водорода благоприятно сказывается на экологических характеристиках энергоустановок, снижая суммарные выбросы окислов азота и окиси углерода вплоть до полутора-двух порядков. Отмечается также возможность повышения КПД газопоршневых и газотурбинных энергоустановок на 1,5-2% при работе на обедненных топливо-воздушных смесях, содержащих водород.

Следует отметить, что основной вклад в повышение прибыльности производства электрической и тепловой энергии при использовании в качестве топлива конвертированного ПНГ вносит не столько уменьшение объема капиталовложений и снижение эксплуатационных расходов, сколько низкая рыночная цена ПНГ, потребляемого вблизи места его производства. В результате появляется возможность в 2-3 раза снизить себестоимость вырабатываемой энергии (по сравнению с выработкой из природного газа), что является основным конкурентным преимуществом энергоустановок на конвертированном ПНГ.

Установки для конвертирования ПНГ для мини-ТЭС мощностью до 25 МВт выполняются в блочно-модульном исполнении, характеризуются минимальными эксплуатационными расходами, быстрой окупаемостью, а также высокой промышленной и экологической безопасностью. Установки для энергоагрегатов более 100 МВт тепловой мощности создаются в стационарном варианте.

Группа компаний «ПЕГАЗ» совместно с партнерами предлагает полный комплекс инженерных услуг, в том числе на условиях «под ключ», при модернизации существующих и строительстве новых объектов энергообеспечения, оборудованных установками конверсии ПНГ, а также иных видов установок подготовки и переработки попутного нефтяного газа. Кроме описанных в данном сообщении установок предлагаем строительство установок осушки, сероочистки, компримирования ПНГ, полного ожижения ПНГ с получением моторных топлив (ПБА, СПГ), установок промышленного производства метанола и ароматических углеводородов из ПНГ.

1. М.В. Верниковская, П.В. Снытников, В.А. Кириллов, В.А. Собянин. Экономические преимущества оснащения энергоустановок каталитическим реформером попутных нефтяных газов. Нефть, Газ и Бизнес. – 2012, № 6, с. 68-71.

## Кабеленесущие системы из стеклопластика



**ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ. КАЧЕСТВО. ПРОФЕССИОНАЛИЗМ.**

## ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И УДЕРЖАНИЯ КАБЕЛЯ

Все большую популярность приобретает на рынке продукция, изготовленная из композитных материалов. Новые современные материалы и изделия из них отвечают высоким требованиям заказчика: они антикоррозионны, долговечны, обладают лучшими эстетическими характеристиками. С каждым годом расширяется круг потребителей инновационной продукции дочернего предприятия группы компаний ПАО «Татнефть» — ООО «Татнефть – Пресскомполит», первого производителя композитных кабеленесущих систем в России.

При проектировании системы энергоснабжения объекта проектной организации непременно приходится задаваться вопросом, как надежней организовать кабельную трассу и, соответственно, какой кабеленесущей системе отдать предпочтение. Главными критериями, влияющими на выбор, как известно, являются: задачи, которые должна решать действующая конструкция, и условия, в которой ей предстоит работать.

Сегодня на практике зарекомендовали себя металлические лотки разной конструкции, которые хорошо справляются с привычными для них задачами. Однако существуют определенные эксплуатационные условия, в которых металл не всегда уместен, например рабочая среда, где существует угроза агрессивной химической коррозии, способной разъесть металлический лоток. Если такая опасность существует в условиях, где технологический процесс связан с ядовитыми, горючими, взрывоопасными продуктами, то такое может обернуться аварией на предприятии.

На сегодняшний день развитие химической промышленности очень оперативно реагирует на все такого рода потребности и предлагает свои новые надежные решения в качестве кабеленесущих систем из полимера.

Полимерный материал уже давно прекрасно зарекомендовал себя в таких условиях, в которых металлические конструкции не способны надежно длительное время выполнять свой служебный долг. На современном европейском электротехническом рынке около 40% различных несущих и корпусных элементов изготовлено из полимеров.



### **Состав полимерных кабеленесущих систем**

Полимерные кабельные лотки предназначены как для защиты оболочки кабеля от механических повреждений, так и для защиты кабеля от воздействия агрессивной среды. Их изготавливают с применением стекловолокна, стекломата, связующего материала в виде полиэфирной или виниэфирной смолы, а также различных добавок, в том числе UV-стабилизаторов, методом пултрузии.

В качестве наполнителя для материала для полимерных лотков не случайно выбрано именно стекловолокно. Стекловолокно очень термостойко, а полиэфирная смола при воздействии высоких температур, в отличие, скажем, от того же металла, достаточно длительное время не меняет своей электропроводности, не снижает предела текучести и других своих важных свойств.



## Описание технологии производства

Композитные кабельные лотки производятся по технологии «пултрузия». Пултрузия – непрерывный технологический процесс получения профилей путем протяжки через нагретую формообразующую фильеру стекломатериалов, пропитанных терморезактивной смолой. На выходе получается полностью сформированный профиль заданной конфигурации.

### Основные характеристики полимерных кабеленесущих систем производства ООО «Татнефть-Пресскомпозит»:

- коррозионная, механическая, химическая стойкость. Композитные кабеленесущие системы имеют срок службы в несколько десятков лет, практически, не теряя при этом своих основных рабочих свойств. Они сохраняют их при воздействии ультрафиолета, соляного тумана, химически-агрессивных атак, не поддаются ржавчине, не теряют своей формы и несущей способности.
- теплостойкость и пожаробезопасность, сочетание в материале лотков стекловолокна и полиэфирных компонентов позволяет соответствовать полимерным лоткам достаточно высоким требованиям по теплостойкости и пожаробезопасности. Полиэфирные смолы относятся к самозатухающему классу материалов, то есть при возникновении пожара, они реагируют на него внешними своими изменениями (изменение цвета, обугливание), но с ликвидацией воспламенения самозатухают, не теряя даже при достаточно резком температурном перепаде своих основных функциональных способностей. Стекловолокно при горении не выделяет вредных газов и обладает длительно-высокой стойкостью характеристик к кратковременным перегревам.

### Преимущества применения композитных кабеленесущих систем на основе стекловолокна по сравнению с металлическими аналогами:

- устойчивость к воздействию коррозии и агрессивной химической среде (кислоты, щелочи, соли, газы)
- устойчивость к погодным условиям (температурный диапазон эксплуатации и монтажа от -60° до +85°С; отсутствие хладноломкости)
- долговечность материала составляет 20 лет
- отсутствие необходимости получения допуска на проведение огневых работ
- легкость обработки – достаточно небольшого усилия для формирования отверстия или начала реза
- окраска компонентов кабеленесущей системы в массу в определенный цвет. Возможность обозначать кабельные потоки в зависимости от назначения кабельных трасс
- уменьшение риска повреждения изоляции кабеля при неправильной его укладке в лоток
- увеличение качества проектирования
- снижение травмоопасности в процессе монтажа и эксплуатации
- отсутствие в необходимости грузоподъемной техники во время монтажа
- исключение затрат по нанесению антикоррозионной защиты
- снижение веса при проектировании фундамента
- возможность подбора отдельной рецептуры для определенного объекта
- высокая несущая способность лотков и коробов.

Номенклатура серий ООО «Татнефть-Пресскомпозит» включает в себя композитные кабельные лотки трех видов – лестничного, сплошного и перфорированного, а также аксессуары и композитную опорную конструкцию, выпускаемые под собственной торговой маркой FIBERPULL и имеющие ряд патентов.

### Особенности композитных кабельных лотков:

- кабельные лотки изготовлены из композитного материала, не поддерживающего распространение огня;
- кабельные лотки являются неэлектропроводными;
- кабельные лотки из композитного материала устойчивы к коррозии;
- интервал рабочих температур согласно ТУ 2296-006-30372160-2013;
- кабельные лотки стойкие к ударам энергией в 20 Дж;



- по площади перфорации в основании перфорированные сплошные кабельные лотки относятся к классу А;
- по вентилируемой площади основания лестничные кабельные лотки относятся к классу Х;
- тепловое расширение композитного материала незначительное;
- относительная влажность воздуха не оказывает существенного влияния на характеристики кабельных лотков;
- система стеклопластиковых кабельных лотков (коробов) для электропроводки используется для прокладки и защиты проводов, кабелей напряжением до 1000 В при выполнении открытой электропроводки и открытой прокладке кабельных линий.



Сейчас предприятие ООО «Татнефть-Пресскокомпозит» имеет большой опыт поставки композитных кабеленесущих систем на строящихся объектах в России – нефте- и газодобывающих предприятиях, на химических производствах, в горнодобывающей промышленности, на железнодорожных объектах.

Построенные эстакады с кабельными стеклопластиковыми лотками сегодня оказывают серьезную помощь для развития отрасли композитных материалов и продвижения продукции на новые рынки.

*Как отметил один из наших заказчиков: «Если взглянуть на эстакаду с нашими лотками и обычными металлическими, то по прошествии 3-4 лет уже заметна разница эстетического восприятия. Наш лоток – как новый, будто вчера построили, а на металлическом – то тут, то там проявляется ржавчина – эстетика другая. На этом контрасте с каждым годом приверженцев использования композитных материалов становится все больше».*



# ООО «Копос Электро»

125493, Москва, ул. Флотская, д. 5, к.А. Тел./факс: +7 499 947-01-97  
e-mail: [info@kopos.ru](mailto:info@kopos.ru) [www.kopos.ru](http://www.kopos.ru)

## КОPOS – 90 лет качества, эффективности и надежности

Вот уже как 90 лет компания КОPOS существует на электротехническом рынке, предлагая комплексные решения по электромонтажным электротехническим изделиям. Высокое качество исполнения изделий и удобные конструктивные решения благоприятно складываются на выборе конечных потребителей продукции ТМ КОPOS. Сейчас, когда строительство не стоит на месте, вводятся проекты со сложными дизайнерскими решениями, компания КОPOS предлагает продукцию, которая способствует не только быстро осуществить монтаж и сдать проект в необходимый срок, но также соблюсти эстетичность исполнения, удобно смонтировать кабельные трассы.



Повышение уровня монтажа является неотъемлемой задачей перед компанией. Компания КОPOS быстро реагирует на потребительские требования, строго расставляя приоритеты, при этом соблюдая все Европейские и Российские нормативы. Совокупность исполнения всех нормативов, реагирование на требования покупателей, повышение уровня монтажа, постоянная модернизация позволяет компании КОPOS занимать лидирующие позиции на электротехническом рынке Европы, России, стран СНГ, Азии, Африки, Южной Америки.

ТМ КОPOS производит широкий ассортимент электромонтажных изделий, предназначенных для реконструкции и организации электропроводки в панельных и монолитных домах, дачных коттеджах, производственных и промышленных цехах и прочих объектах. Одним из крупных направлений компании является «Система металлических кабельных трасс», которое включает в себя прокатные, проволочные, лестничные лотки, а также отдельная подгруппа огнестойких противопожарных металлических кабеленесущих систем.



Производство кабеленесущих систем изначально было основано на производственной площадке KOPOS в Чехии, в городе Колин. Производственные мощности включают в себя испанские линии по производству прокатных и лестничных лотков, немецкие линии по производству проволочных лотков. Благодаря собственной лаборатории удастся не только регулярно осуществлять контроль за оснасткой линий, но так же производить их модернизацию. Дополнительное производство металлических кабеленесущих систем, основанное в Иране, нацелено на обеспечение спроса в восточных странах.

Лаборатория KOPOS не только следит за износом линий, оснасток, но также позволяет осуществлять контроль качества выпускаемой продукции каждой производственной партии изделий. Компания KOPOS KOLIN a.s. уделяет особое внимание качеству своей продукции. Новые изделия всегда соответствуют требованиям европейских стандартов, что подтверждают регулярно проводимые сертификационные испытания. Компания KOPOS является обладателем сертификата соответствия нормам ISO 9001 и ISO 14001, а также удостоверений «Безопасное предприятие» и «Чешское качество». Это даёт 100% гарантию соблюдения технологических процессов и, как следствие, гарантию качества и безопасности изделий.



Огромным преимуществом является наличие оцинковывающих ванн в непосредственной близости от производства, что ускоряет процесс оцинкования и позволяет контролировать качество оцинкования. Горячее оцинкование окупанием это дополнительные преимущества продукции, которые открывают новые области применения продукции, тем самым позволяя поставлять продукцию металлических кабеленесущих систем в северные или прибрежные районы, а так же на производственные и промышленные объекты с высокой агрессивной средой.

Продуктовый портфель металлических кабеленесущих систем на текущий момент включает более десяти тысяч артикульных позиций металлических лотков и аксессуаров. Удобство и простота монтажа обеспечивается за счет широкого ассортимента аксессуаров, который позволит выбрать то или иное изделие для монтажа кабельных трасс в любом исполнении, будь это напольный, настенный или потолочный монтаж. Уровень монтажа электромонтажных изделий постоянно растет, но также же растет и стоимость монтажа. Благодаря большому выбору аксессуаров KOPOS, покупатель может выбрать изделия, которые не только упростят монтаж, но и ускорят его, дополнительно снизив стоимость сметы.

Не менее крупным направлением группы компаний KOPOS является электромонтажные коробки. Группа включает в себя более пяти направлений, а именно электромонтажные коробки для пустотелых стен, для твердых стен, коробки для утепленных фасадов, коробки для монолитных бетонных конструкций, стальные электромонтажные коробки, электромонтажные коробки с защитой IP66 и огнестойкие противопожарные серий KSK.





Электромонтажные коробки КОПОС – это крупнейшее направление ориентированное на многие сегменты рынка, такие как строительство, промышленность, атомная энергетика, сельскохозяйственные и эксплуатационные объекты, и многие другие. Использование высококачественных материалов при производстве изделий для электромонтажа позволяет предложить продукцию не только высокого качества, но и изделия преобладающие конкурентными преимуществами перед большинством производителей. Постоянная модернизация изделий, ввод новых серий является основной и неотъемлемой задачей компании КОПОС.

Подтверждением всего этого является применение электромонтажных изделий ТМ КОПОС по всему миру, на объектах разной сложности и назначения.

Группа компаний КОПОС является не только производителем электромонтажных изделий, но также и производителем изделий экранирующих материалов используемых для снижения интенсивности поля ионизирующего излучения – блоки NEUTROSTOP. Большинство полей радиации состоит из разных видов излучения. Наиболее существенными являются быстрые нейтроны, тепловые нейтроны, первичное и вторичное гамма излучение. Экранирующий материал предназначен для снижения радиации на допустимый уровень. В течение нескольких десятилетий компания КОПОС производит и осуществляет поставку на крупные стратегические объекты по всему миру.



К таким объектам относятся атомные станции в России, Республике Беларусь, Чехии, Швейцарии, Австрии, Венгрии, Франции. Испытательные лаборатории в Подмосковье в городе Дубна, а также же в Германии и Болгарии. Институты радиоэлектроники во многих городах Европы и Восточных стран.

КОПОС – 90 лет качества, эффективности и надежности, зарекомендовавшее себя во многих странах перед миллионами покупателей. Есть РИСК, который можно избежать благодаря кабеленесущим системам и электромонтажным изделиям ТМ КОПОС.



\* \* \*

Насосы. Компрессоры.  
Теплообменное оборудование.  
Оборудование для рекуперации паров.  
Оборудование слива-налива.  
Трубопроводная арматура.  
Уплотнительные технологии  
высшего качества



# Герметик-Пумпен — Ваш надежный партнер

ГЕРМЕТИК-Пумпен ГмбХ, Россия и СНГ:  
всегда на связи: тел. +7(495)221-36-73/74

121059, Москва, ул. Киевская, д. 7  
www.hermetic-pumpen.com

E-mail: hermetic@co.ru

Мировая тенденция последних десятилетий свидетельствует о том, что ведущие производители в области химии, нефтехимии, нефти и газопереработки во всех странах все активнее используют герметичные насосы немецкой компании ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН, убедившись на собственном опыте в выгоды приобретения этих насосов в связи с возможностью существенного сокращения с их помощью производственных издержек.



Из всех типов насосов наиболее надежными, долговечными, ремонтпригодными и экономичными признаны во всем мире герметичные (бессальниковые) центробежные насосы с встроенным экранированным электродвигателем (т.е. с защищенным статором), занимающие главное место в номенклатуре выпускаемого насосного оборудования ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН.

Насосы ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН безотказно работают в самых тяжелых условиях эксплуатации, в частности, в диапазонах:

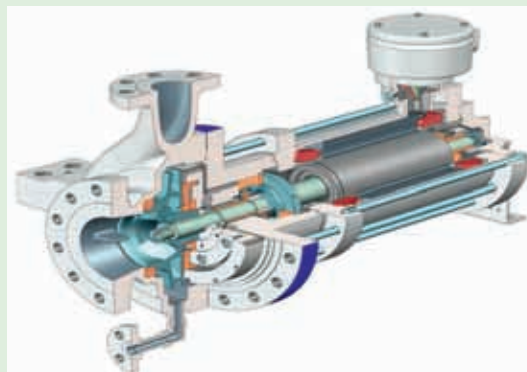
- температур – от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $+480^{\circ}\text{C}$ ;
- давлений – в системе от 120 МПа;
- мощности – от 1 до 625 кВт.

Особо рекомендуется применение герметичных бессальниковых насосов ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН, когда перекачиваются:

- ядовитые/смертоносные жидкости;
- воспламеняющиеся/взрывчатые жидкости;
- канцерогенные/радиоактивные вещества;
- среды в высокотемпературных процессах (с использованием теплоносителей);
- среды в процессах глубокого замораживания.

На нефтеперерабатывающих заводах герметичные бессальниковые насосы ГЕРМЕТИК-ПУМПЕН широко и эффективно используются, когда имеют место следующие среды и процессы:

- ароматические соединения (класс углеводородов);
- тяжелый лигроин;
- этаны, бутаны, пропаны;
- этилен, пропилен;
- бензолы, ксилены, толуол;
- амины, меркаптаны;
- фосген, сера;
- алкилирование;
- атмосферная, вакуумная дистилляция;
- обессеривание/аминная очистка;
- гидроочистка;
- изомеризация;
- крекинг;
- риформинг (производство бензина).



## Компания ГЕРМЕТИК-Пумпен ГмбХ (Германия) является ведущим в мире производителем герметичных центробежных насосов с встроенным экранированным электродвигателем по API 685

Из всех типов насосов во всем мире наиболее надежными, долговечными, ремонтпригодными и экономичными признаны именно такие герметичные (бессальниковые) центробежные насосы с встроенным экранированным электродвигателем (т.е. с защищенным статором), занимающие главное место в номенклатуре выпускаемого насосного оборудования HERMETIC-Pumpen GmbH.

Насосы ГЕРМЕТИК-Пумпен ГмбХ безотказно работают в самых тяжелых условиях эксплуатации, в частности, в диапазонах:

- температур – от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $+480^{\circ}\text{C}$ ;
- давлений – в системе от 120 МПа;
- мощности – от 1 до 625 кВт.

Выпускаемые по самым строгим стандартам API 685, ISO 15783, EN 2858 насосы HERMETIC могут быть в одноступенчатом, многоступенчатом, вертикальном и погружном исполнении.

По всему миру уже поставлено более 200 000 насосов HERMETIC для эксплуатации в самых тяжелых, в том числе и с точки зрения токсичности и взрывоопасности условиях, при которых недопустимы никакие утечки перекачиваемой среды.

Наилучшим образом герметичные насосы HERMETIC, в частности, в вертикальном исполнении, подходят для перекачивания сжиженных газов, например, пропана, бутана, этилена и других в связи с их специфическими особенностями.

Применение герметичных насосов, в том числе вертикальных, для сжиженных газов имеет все больше и больше актуальности из-за особенности технических характеристик перекачиваемой среды, в частности:

- незначительная плотность ( $<0,5$ );
- высокая температура пара ( $>10\text{ bar}$ );
- низкая вязкость ( $0,2\text{ mPas}$ ).

Так, например, этилен является чрезвычайно реакционноспособным, легко воспламеняющимся бесцветным газом с критической температурой кипения и взрываемостью в объемных пределах 3–32%, то есть очень опасным продуктом!



Насосы компании HERMETIC для перекачки сжиженного этилена ( $-104^{\circ}\text{C}$ )

В настоящее время этилен получают почти исключительно путем пиролиза, то есть высокотемпературного крекинга углеводородов в присутствии водяного пара при температуре около  $900^{\circ}\text{C}$  (используемое для этого сырье: этан, сжиженный природный газ, бензиновые фракции вплоть до дизельных фракций и вакуумных дистиллятов).

Из расщепленного сырья путем сложной перегонки наряду с пропиленом и другими углеводородами получают этилен (в частности, из бензина прибл. 30%).

Производство этилена составляет около 110 млн. тонн в год.

У немецкого производителя HERMETIC-Pumpen GmbH накоплен богатый опыт по изготовлению и поставкам по всему миру своих насосов для перекачивания такого сложного продукта, как этилен, при критических низких температурах.

Например, насосы HERMETIC безупречно работают в подземных резервуарах, в частности, с подачей среды из накопительного резервуара объемом  $20000\text{ м}^3$ .

Эти насосы успешно заменили насосы с «мокрым» ротором фирмы CryoStar, потому что в соответствии с новыми требованиями эксплуатация накопительных резервуаров должна производиться теперь без всасывающих трубопроводов в донной части.

Ниже приводятся некоторые примеры условий эксплуатации насосов HERMETIC:

• **Насос для этилена (-104°C) из ёмкости**

тип погружного насоса: TCAM 44/4+4 , с встроенным двигателем N81 v-2  
материальное исполнение: высококортовая сталь 1.4571

Рабочая среда	Этилен		
Рабочая температура	-104,0	°C	
Плотность при РТ	568,00	кг/м <sup>3</sup>	
Расчетные параметры насоса	Допустимый диапазон применения		
	Q мин.	Q норм.	Q макс.
Производительность	20,0	53,0	60,0 м <sup>3</sup> /ч
Высота напора насоса		420,0	м ст.ж

• **Транспортировка этилена при температуре -110°C:**

Эксплуатационные данные:

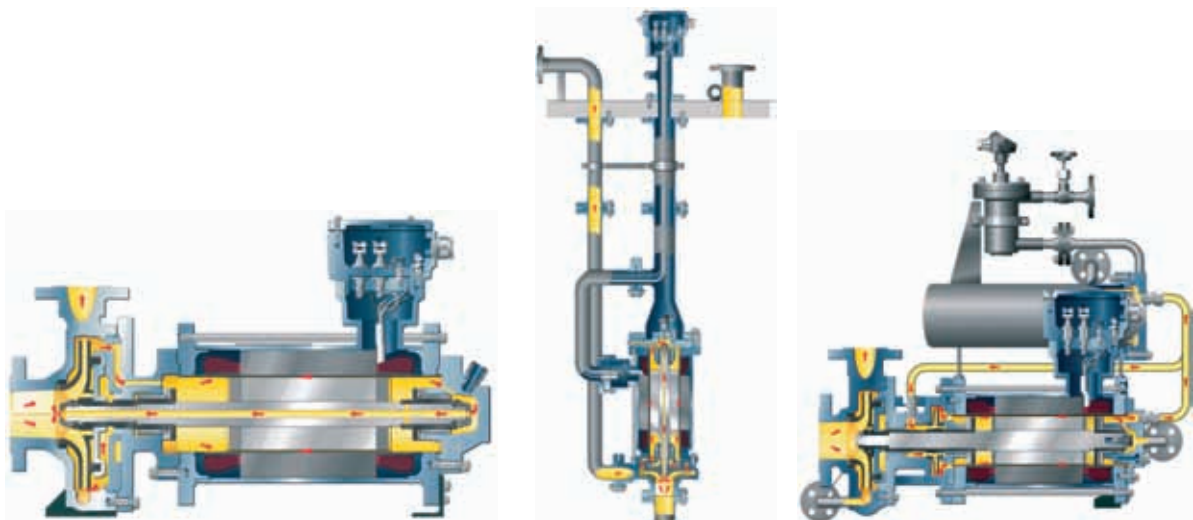
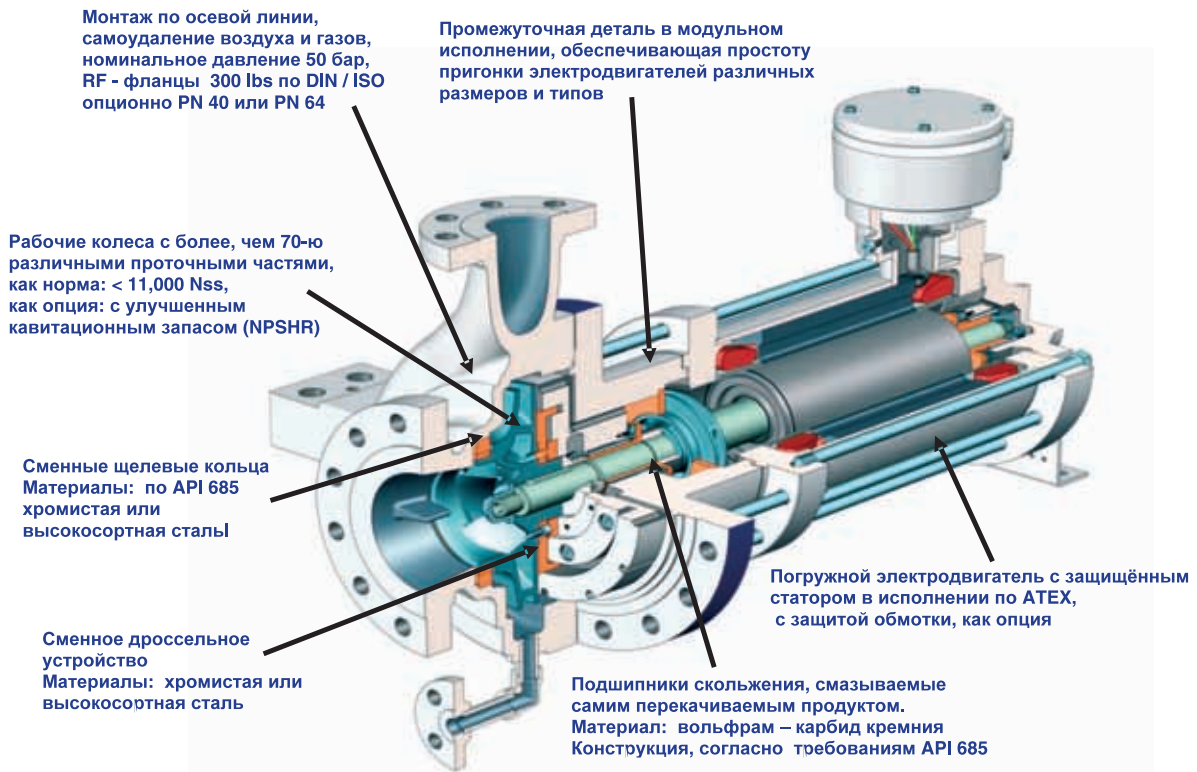
Жидкость	Этилен	
Температура эксплуатации	-110	°C
Плотность при температуре эксплуатации	566	кг/м <sup>3</sup>
Вязкость при температуре эксплуатации	0,151	сП
Расход подачи	106	м <sup>3</sup> /ч
Общий напор	856	м вод. ст.
Давление при всасывании	1,04	бар
Давление нагнетания	47,5	бар
Номинальное давление	150	бар
Расчетное давление	200	бар
Гидравлическая мощность	255	кВт
Мощность двигателя	290	кВт
Материалы:		
Корпус	Нерж. сталь 1.4571	
Рабочее колесо	Нерж. сталь 1.4408	
Подшипники	W5/SIC30	

По сравнению с насосами других производителей основными и неоспоримыми преимуществами герметичных центробежных бессальниковых насосов с встроенным экранированным электродвигателем производства HERMETIC-Pumpen GmbH являются следующие:

- способность обеспечить абсолютную герметичность и, значит, полную безопасность;
- самый большой срок безотказной работы, т.е. в 3–5 раз больше, чем у других типов насосов;
- компактность конструкции;
- самый низкий уровень шумов из всех типов существующих промышленных насосов;
- простота и удобство монтажа, технического обслуживания и ремонта;
- наименьшая вероятность отказа, т.е. лучший показатель средней наработки на отказ (MTBF – Mean Time Between Failures) и самая низкая стоимость обслуживания жизненного цикла оборудования, что обеспечивает хорошую окупаемость герметичных насосов HERMETIC.

Таким образом, в связи с вышеизложенным у эксплуатирующих и проектных организаций с насосами HERMETIC связаны наименьшие трудозатраты, как по эксплуатации, так и по проектированию объектов, в составе которых они используются, что является одним из важных их преимуществ, наряду с компактностью, абсолютной герметичностью конструкции, безопасностью, бесшумностью, наибольшим сроком безотказной работы, простотой и удобством монтажа, ремонтпригодностью и минимально возможными требованиями по техническому обслуживанию. Это обусловлено тем, что для наших герметичных центробежных насосов с встроенным экранированным электродвигателем в силу их бессальниковой конструкции не требуются никакие торцевые уплотнения, специальный инструментарий для контроля герметичности, комплексные системы затворного газа и смазки, балансировка муфты и вала, громоздкие фундаментные плиты с дренажом и всё прочее, приводящее к существенному удорожанию как стоимости эксплуатации насосных агрегатов, так и разработки рабочей документации на проекты с их использованием.

## Герметичный центробежный насос с встроенным экранированным электродвигателем по API 685



В насосах HERMETIC реализованы самые передовые технологии, гарантирующие защиту и безопасность оборудования, людей и окружающей среды, а также долговременную, безотказную и максимально эффективную работу установок и систем, в составе которых они используются.

По всему миру уже поставлено более 165 000 насосов HERMETIC для эксплуатации в самых тяжелых, в том числе и с точки зрения токсичности и взрывоопасности условиях, при которых недопустимы никакие утечки перекачиваемой среды.

## API 685 – герметичные бессальниковые насосы с экранированным двигателем

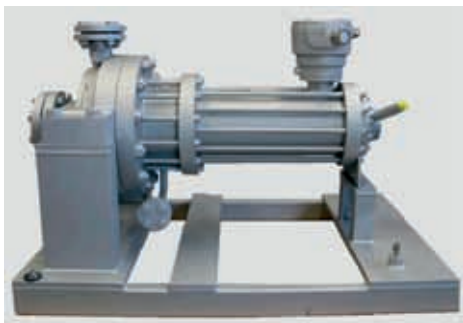
### Зачем усложнять ... ?

#### API 610 – насосы с торцевыми уплотнениями:

- двойные торцевые уплотнения
- комплексная запорная и смазывающая система (B52)
- дорогостоящий инструментарий для контроля утечек и герметичности
- балансировка соединительной муфты и вала
- большая фундаментальная плита с опорожнением



### ... когда это просто!



#### API 685 – насосы «Hermetic» с экранированным двигателем:

- бессальниковая конструкция – никаких двойных торцевых уплотнений
- не требуется запорная и смазочная система
- не требуется никакого контроля герметичности
- никакой балансировки муфты и вала
- никакой опорной плиты с опорожнением по API



HERMETIC-Pumpen GmbH · D-79194 Gundelfingen  
hermetic@lederle-hermetic.com · <http://www.lederle-hermetic.com>

# **ВЫВОД: для соответствующих сложных процессов только герметичные насосы со встроенным электродвигателем по API 685!!**

## **Центробежные герметичные насосы с экранированным электродвигателем по API 685**

**Углеводородные технологии – HERMETIC Pumpen GmbH –  
Экологическая безопасность и защита окружающей среды**

### **HERMETIC PUMPEN GMBH – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

HERMETIC-Pumpen GmbH посвятила около 50 лет разработкам, проектированию и производству полностью герметичных центробежных насосов с экранированным электродвигателем. Насосы HERMETIC предназначены для работы в тяжелых условиях в химической и нефтехимической промышленности, обрабатывающей и холодильной промышленности. Компания сохраняет ведущее положение в мире на международном рынке бессальниковых насосов.

#### **Насосы HERMETIC могут работать с:**

- температурой жидкости от -200 до +480°C;
- давлением в системе до 120 МПа;
- мощностью от 1 до 625 кВт.

Мы поставили по всему миру более 100 000 насосов HERMETIC для самых тяжелых, токсичных и опасных условий эксплуатации, в которых недопустима никакая течь.

#### **Насосы HERMETIC используют для самых тяжелых условий перекачки.**

- Для опасных веществ (кислоты, этиленоксид, толуол, анилин, сероводород и т.п.).
- Жидкости с очень высоким давлением паров (углеводороды, сжиженные газы, пропан, бутан и т.п.).
- Жидкости при высоких и низких температурах в интервале температур от -120 до +480°C.
- Жидкости с очень низкой вязкостью (<0,1 сПз).
- Циклы высокого давления для жидких веществ или газы в сверхкритических условиях.
- Жидкости с высокой радиоактивностью.

**Возможны поставки одноступенчатых и многоступенчатых насосов с герметичными электродвигателями по стандартам EN ISO 22858, ISO 2858 и API 685.**

Для стандарта API 685, бессальниковые центробежные насосы герметичного исполнения с экранированным электродвигателем для нефтепродуктов, работы в реагентах в тяжелых условиях эксплуатации и применения в газовой промышленности (первое издание в октябре 2002 г.) вводятся новые международные технические требования к использованию бессальниковой технологии в промышленной переработке углеводородов. HERMETIC-Pumpen GmbH была первым в мире изготовителем насосов, новая линия которых полностью отвечала требованиям API 685 для конструкций, предназначенных для тяжелых условий эксплуатации.

Насосы с герметичным экранированным двигателем могут иметь одноступенчатую, многоступенчатую конструкцию, вертикальную конструкцию и конструкцию для высоких давлений (максимальное номинальное давление 120 МПа), а также поставляются для специальных применений.

Наше послепродажное обслуживание включает ввод в эксплуатацию, введение изменений и проверку, гарантированное снабжение запасными частями и круглосуточное предоставление услуг.

Главное управление и производственные мощности HERMETIC-Pumpen GmbH находятся в Гундельфинген, в юго-западной части Германии около Фрайбурга.

HERMETIC-Pumpen GmbH имеет собственные предприятия по продаже и обслуживанию по всей Германии и в ряде стран Европы. Охват всего международного рынка обеспечивается с помощью долгосрочного партнерства с тщательно подобранными независимыми агентами более чем в 50 странах. В распоряжении заказчиков предоставляются также предприятия по обслуживанию HERMETIC-Pumps Inc. USA в Северной Америке.

Насосы HERMETIC обеспечивают все выгоды самых лучших из существующих технологий для насосов, гарантирующих защиту и безопасность установок, людей и окружающей среды за счет строгого выполнения норм типа стандарта API 685 и других технических требований.

Насосы HERMETIC обеспечивают отличные сроки наработки на отказ за счет отсутствия сальниковых уплотнений и роликовых подшипников, что позволяет исключить течь и устраняет проблему отказов. Это позволяет технологии бессальниковых насосов обеспечить низкие издержки за весь срок их службы и максимальную работоспособность установок и систем.

## Вертикальные насосы HERMETIC



Этилен, пропан, бутан

Незначительная плотность ( $< 0,5$ )

Высокое давление пара ( $> 10 \text{ bar}$ )

Низкая вязкость ( $< 0,2 \text{ mPas}$ )





# Насосы HERMETIC для процессов с высокими давлениями



Дизельные продукты под высоким давлением – обессеривание: 60 бар при 450°C

# Насосы HERMETIC для транспортировки: ЭТИЛЕН (-104°C / +15°C)





## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

### ФИЛИАЛ В Г. МОСКВЕ

#### BORSIG GMBH

123610, Москва,  
Краснопресненская наб., 12,  
Офис 728  
Телефон +7 (495) 258 15 67  
E-mail s.bulavinov@borsig.de



**Группа BORSIG** предлагает индивидуальные технологические решения на базе оборудования НЕМЕЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА для химической, нефтехимической и нефтегазовой отраслей промышленности и для предприятий энергетического сектора.

Ассортимент нашей продукции:

- **Сосуды под давлением и теплообменники**  
(например, системы утилизации тепла отходящих газов, закально-испарительные аппараты печей пиролиза)
- **Компрессоры**  
(поршневые компрессоры, центробежные компрессоры со встроенным редуктором)
- **Арматура**  
(шаровые клапаны, компрессорная арматура)
- **Обслуживание энергетических и промышленных установок**



## МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ

**BORSIG Membrane Technology GmbH** является производителем с мировым именем и более чем тридцатилетним опытом, который предлагает своим заказчикам ведущие инновационные технологии и решения на основе мембранных систем для всего спектра конкретных промышленных применений.

Наш портфель продукции и услуг обеспечивает полный цикл выполнения проекта от технико-экономического обоснования и моделирования технологического процесса до поставки полностью готовых к эксплуатации комплектных систем и комплексного послепродажного обслуживания.

Ориентируясь на максимально высокие стандарты безопасности и качества, мы ставим своей целью обеспечение эксплуатационной безопасности, максимальной эффективности и оптимального соотношения цены и качества для следующих областей:

- **Контроль вредных выбросов**  
Рекуперация паров УВ для терминалов, нефтебаз, НПЗ, эстакад слива/налива и автозаправочных станций
- **Извлечение ценных компонентов**  
в производствах ПЭ, ПП, ОЭ/ЭГ, ПВХ и каучуков
- **Разделение газов**  
для систем выделения водорода, подготовки топливного газа, сепарации CO<sub>2</sub>, переработки ПНГ
- **Разделение жидкостей**  
например, органотфильная нанофильтрация, первапорация

### ФИЛИАЛ В Г. МОСКВЕ

#### **BORSIG GMBH**

123610, Москва,  
Краснопресненская наб., 12,  
Офис 728  
Телефон +7 (495) 258 15 67  
E-mail [s.bulavinov@borsig.de](mailto:s.bulavinov@borsig.de)





## КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ

для терминалов и нефтезаводов

**ФИЛИАЛ в г. Москве**

**BORSIG GMBH**

123610, Москва,

Краснопресненская наб.,

12, Офис 728

Телефон +7 (495) 258 15 67

E-mail s.bulavinov@borsig.de



**BORSIG Membrane Technology GmbH** предлагает решения для контроля выбросов с эффективностью рекуперации продуктов до 99,9%, что гарантирует соблюдение всех общепринятых мировых нормативов по объему выбросов и позволяет выполнять самые высокие требования по качеству, безопасности и надежности.

Международные регламенты и законодательные ограничения по выбросам призваны обеспечить значительное сокращение выбросов ЛОС за счет внедрения систем контроля выбросов. Со своей стороны, промышленные предприятия, в рамках экологической переориентации их производственной базы, также проявляют интерес к данному вопросу.

Предлагая компактные модульные системы с высокой степенью эффективности и показателями рекуперации, мы гарантируем Вам выполнение наивысших требований к безопасности при переработке взрывоопасных паров и улавливании чистых и смешанных паров, а также соблюдение общемировых нормативов по объему выбросов при гибкой и безопасной практике переработки любых товарных потоков и полностью безопасном процессе обслуживания систем.

Системы контроля выбросов для терминалов и нефтезаводов:

- Установки улавливания и рекуперации паров
- Установки выделения ароматических углеводородов
- Установки для модернизации адсорбционных систем



## КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ

для терминалов, резервуарных  
парков и автозаправочных станций

**ФИЛИАЛ в г. Москве**

**BORSIG GMBH**

123610, Москва,

Краснопресненская наб.,

12, Офис 728

Телефон +7 (495) 258 15 67

E-mail s.bulavinov@borsig.de



**BORSIG Membrane Technology GmbH** предлагает решения для контроля выбросов в условиях терминалов, которые, помимо безопасности, также обеспечивают сокращение времени загрузки судна до нескольких часов за счет высокой номинальной пропускной способности, не требуя при этом регенерации системы или остановки процесса налива. Перемещаемые паровые потоки обычно имеют большой объем и требуют применения гибких решений. Наши системы, используя принцип самовсасывания, позволяют одновременно обслуживать несколько причалов при максимальных показателях производительности и могут быть адаптированы к конструкции причала и береговых платформ для гарантии выполнения строгих международных нормативов по объему выбросов и регламентов по технике безопасности.

Для автозаправочных станций мы также предлагаем полностью герметичные решения для минимизации утечек, предупреждения потерь продукции и защиты окружающей среды с помощью наших модульных систем, которые позволяют сократить потери на 95%. Системы контроля выбросов для наливных причалов и автозаправочных станций:

- Установки рекуперации паров для терминалов и резервуарных парков
- Установки обеспечения безопасности доков
- Установки рекуперации газовых сдувок

→ [www.borsig.de](http://www.borsig.de)



## СОСУДЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ И ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

**BORSIG ProcESS Heat Exchanger GmbH** является мировым лидером в области разработки и производства сосудов под давлением и теплообменных аппаратов, которые подходят для применения в диапазоне давления газов до 350 бар (35 000 кПа), температуры сырьевого газа до 1500 °С и давлении пара до 160 бар (16 000 кПа).

Наша программа формирования ассортимента:

- **Системы утилизации тепла отходящих газов**  
для производств аммиака, метанола и водорода, установок газификации угля, сжижения природного газа и частичного окисления нефти и газа, а также котлы для замены котлового оборудования в установках производства азотной кислоты, капролактама и формальдегида, подогреватели сырья высокого и низкого давления и специализированное оборудование
- **Закально-испарительные аппараты**  
для печей пиролиза этиленовых установок
- **Теплообменники скребкового типа**  
для установок депарафинизации смазочных масел и для особых сфер применения

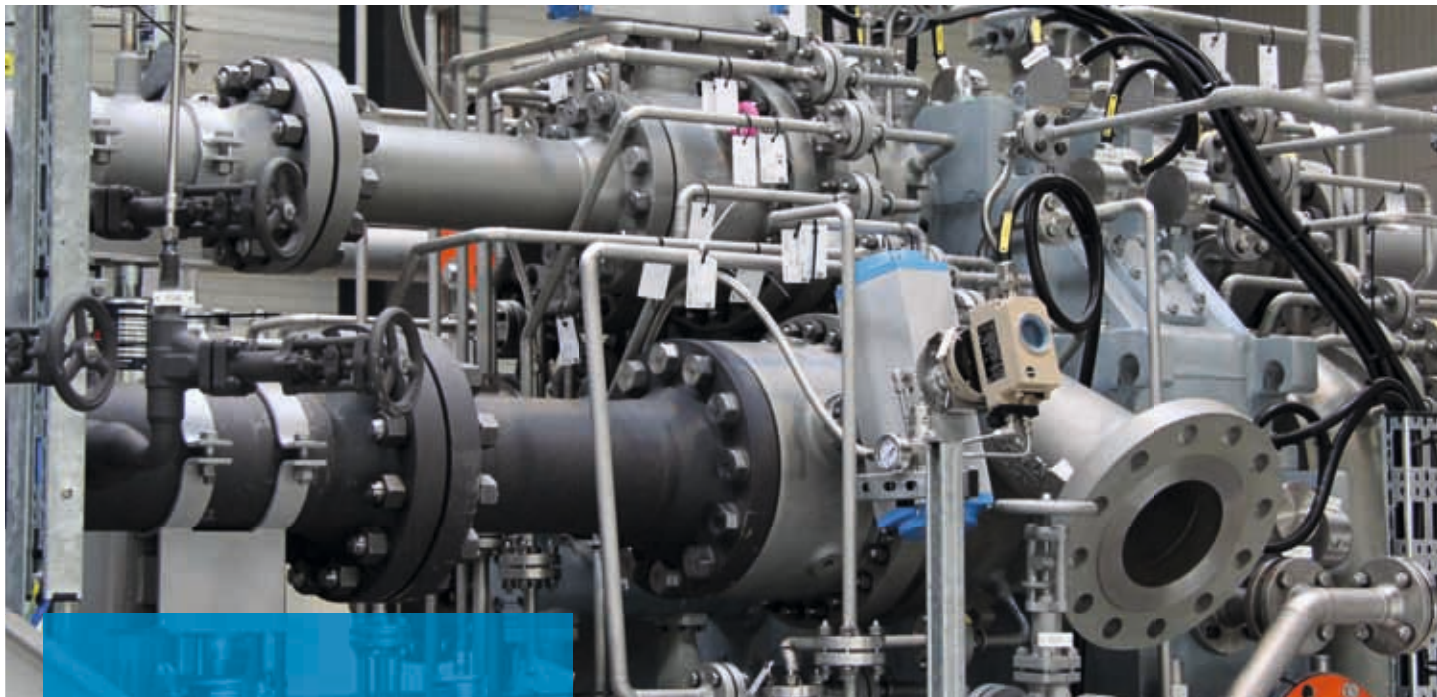
Ориентация на практические аспекты проектирования, высокая квалификация персонала и современные методы изготовления и испытания продукции гарантируют премиальное качество наших сосудов под давлением и теплообменных аппаратов во всех применимых аспектах, включая функциональную стабильность, эксплуатационную безопасность и длительный срок службы.

### ФИЛИАЛ В Г. МОСКВЕ

#### BORSIG GMBH

123610, Москва,  
Краснопресненская наб., 12,  
Офис 728  
Телефон +7 (495) 258 15 67  
E-mail [s.bulavinov@borsig.de](mailto:s.bulavinov@borsig.de)





## КОМПРЕССОРЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ ПО СТАНДАРТУ API

### ФИЛИАЛ В Г. МОСКВЕ

#### BORSIG GMBH

123610, Москва,  
Краснопресненская наб., 12,  
Офис 728  
Телефон +7 (495) 258 15 67  
E-mail s.bulavinov@borsig.de



**BORSIG ZM Compression GmbH** предлагает индивидуальные решения для компримирования технологических газов в соответствии с техническими требованиями заказчиков.

Наша программа формирования ассортимента:

- **Поршневые компрессоры** для технологических газов
- **Центробежные компрессоры со встроенным редуктором** для технологических газов
- **BORSIG BlueLine** Системы управления
- **Обслуживание компрессорной техники**

Наши поршневые компрессоры (API 618, API 11P / ISO 13631) и центробежные компрессоры со встроенным редуктором (API 617 и 672) находят применение в нефтепереработке, химической и нефтехимической отраслях, в системах хранения природного газа и транспортировки технических газов, в оснащении агрегатов энергоснабжения и электрогенерирующих установок.

Опираясь на достигнутое технологическое превосходство, мы внедряем наивысшие стандарты качества в части разработки и инженерного обеспечения проектов, качества и долговечности продукции даже при самых тяжелых эксплуатационных условиях.



## ШАРОВЫЕ КЛАПАНЫ МЕТАЛЛ К МЕТАЛЛУ

**BORSIG ValveTech GmbH** предлагает запорно-регулирующую арматуру высокого давления для экстремальных условий эксплуатации, в особенности для газовых компрессоров и станций хранения, а также услуги комплексного обслуживания арматуры. Все выпускаемые нами клапаны разрабатываются специально для конкретных применений и выполняются с использованием стали марок Duplex и Super Duplex и других специальных материалов, рассчитанных на максимально неблагоприятные условия работы.

Кроме того, компания занимается разработкой и производством компрессорной арматуры для нефтегазовой отрасли, химической и нефтехимической отраслей, шельфовой индустрии и предприятий по переработке природного газа и производству технологических газов. Располагая складскими запасами в объеме более 2500 изделий, BORSIG ValveTech GmbH всегда готова предложить заказчикам гибкие решения и комплексное всестороннее обслуживание.

Наша продукция:

- Регулирующие шаровые краны **Control Sphere®**
- Отсекающие и запорные (аварийные) клапаны **Superbloc®**
- Переохладители пара
- Компрессорная арматура
- Обслуживание и поставка запасных частей

ФИЛИАЛ В Г. МОСКВЕ

**BORSIG GMBH**

123610, Москва,

Краснопресненская наб., 12,

Офис 728

Телефон +7 (495) 258 15 67

E-mail [s.bulavinov@borsig.de](mailto:s.bulavinov@borsig.de)







SIAD – эксперт в сфере газовых технологий  
Технологии и оборудование для компримирования, производства,  
обработки и применения газов и газовых смесей

## SIAD – эксперт в газовых технологиях

Надежные технологии, ноу-хау и более 90 лет опыта

SIAD Group является одной из крупнейших итальянских групп химической отрасли, с производственными газовыми предприятиями в 14 странах мира, а также производственными мощностями по изготовлению промышленного оборудования в 2 странах мира. Основанная с 1927 года в г. Бергамо, сегодня осуществляет поставки по всему миру.

**SIAD S.p.A.** – головная структура группы, занимается производством технических газов, руководит собственной научно-исследовательской лабораторией, имеет статус аккредитованного центра LAT n°143 по производству эталонных газообразных веществ.

**SIAD Macchine Impianti S.p.A.** – ключевая инжиниринговая компания группы, лидер в производстве Поршневого компрессоров для технологических газов и воздуха (API 618, ПЭТ) и Криогенных воздуходелительных установок (ВРУ). Устанавливает стандарты проектирования во многих отраслях в Европе, включая Нефтеперерабатывающую, Нефтехимическую, Химическую, Пищевую и прочие. Тысячи единиц оборудования по всему миру и сотни установок в России и СНГ.

**Tecno project Industriale S.r.L.** – один из мировых лидеров в технологиях получения Углекислоты (CO<sub>2</sub>) и обогащения Биогаза, специализируется на проектировании технологических процессов и поставке установок под ключ, под нужды заказчика.

Все поставки в блочно-модульном исполнении. Коммерческий офис, сервисный центр, квалифицированный персонал и склад запасных частей – в РФ.

Больше о наших услугах на нашем  
веб-сайте: [siadmi.ru](http://siadmi.ru)

Для дополнительной информации:  
[siad@siad.ru](mailto:siad@siad.ru)



## Извлечение CO<sub>2</sub> из любого источника

Tecno Project Industriale (TPI) специализируется на проектировании и производстве установок CO<sub>2</sub>, пригодного для применения в пищевой промышленности, по требованиям ISBT и EIGA, из разнообразных источников:

- ФЕРМЕНТАЦИЯ (брожение пива и вина, переработка ТБО, ферментация сахарного тростника)
- СИНГАЗ (водородные установки, паровой риформинг, НПЗ)
- ХИМИЯ (синтез аммиака, оксид этилена, производство этилового спирта)
- БИОГАЗ (обогащение биогаза, производство биометана)
- ОТХОДЯЩИЕ ГАЗЫ (дымовые газы, сжигание топлив, генераторы сухого льда)
- ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ (минеральные воды, природный газ).

### Общие характеристики

- Производительность - от 100 до 30 000 кг/ч чистого CO<sub>2</sub>
- Поставка в собранном виде на опорной раме
- Быстрый монтаж, непрерывное производство
- Полностью автоматизированная система управления.

TECNO PROJECT INDUSTRIALE  
Улавливание,  
Извлечение и Производство CO<sub>2</sub>,  
Обогащение биогаза, Газоподготовка



# Поршневые компрессоры для особо важных задач

Точное соответствие всем проектным требованиям заказчика

- Решения для сухой компрессии на малых и высоких оборотах.
- Широкий спектр применения на технологических установках с газовым контуром.
- Комплектное оборудование, соответствующее международным стандартам проектирования и производства.
- Удобство эксплуатации и технического обслуживания.
- Блочно-модульное исполнение, ускоренный монтаж.
- Тысячи компрессоров введены в эксплуатацию по всему миру.

Подробнее:

[siad\\_russia@siad.eu](mailto:siad_russia@siad.eu)



СПРОЕКТИРОВАНО В ИТАЛИИ

ООО «СИАД РУС»

Большая Дмитровка д.12/1, стр. 1, 3 этаж

107031 Москва, Россия

Телефон / Факс +7 495 7213026

[siad@siad.ru](mailto:siad@siad.ru)

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



 **SIAD** MACHINE  
IMPIANTI



## Эффективное компримирование CO<sub>2</sub> с процентным содержанием влаги

Проблема компримирования CO<sub>2</sub> с процентным содержанием влаги решена мастерством проектирования и опытом компании SIAD Macchine Impianti.

Каковы результаты? – Качество и производительность на высочайшем уровне.

Усовершенствованный дизайн значительно сократил риск остаточной влажности, а техническое обслуживание стало еще проще. Новый компрессор для CO<sub>2</sub> отличается сниженным энергопотреблением, высокой надежностью, полностью автономная работа и максимальная безопасность.



**СПРОЕКТИРОВАНО В ИТАЛИИ**

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

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



**SIAD** MACCHINE  
IMPIANTI



## Азотный компрессор: Надежность и простота эксплуатации

Нами поставлена цель: представить потребителю самую современную технологию, предусмотрев все требования заказчика. Азотный компрессоры SIAD Macchine Impianti - как раз такой продукт. Надежность за счет соблюдения норм проектирования, низкое энергопотребление и лучшие показатели эксплуатации, простота технического обслуживания, совершенно «сухое» сжатие при отсутствии смазки цилиндров из-за повышенного требования к чистоте газа: все это стало возможным благодаря опыту и профессионализму команды компании SIAD Macchine Impianti, где совершенство дизайна и высокая технологичность присущи каждому продукту.

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

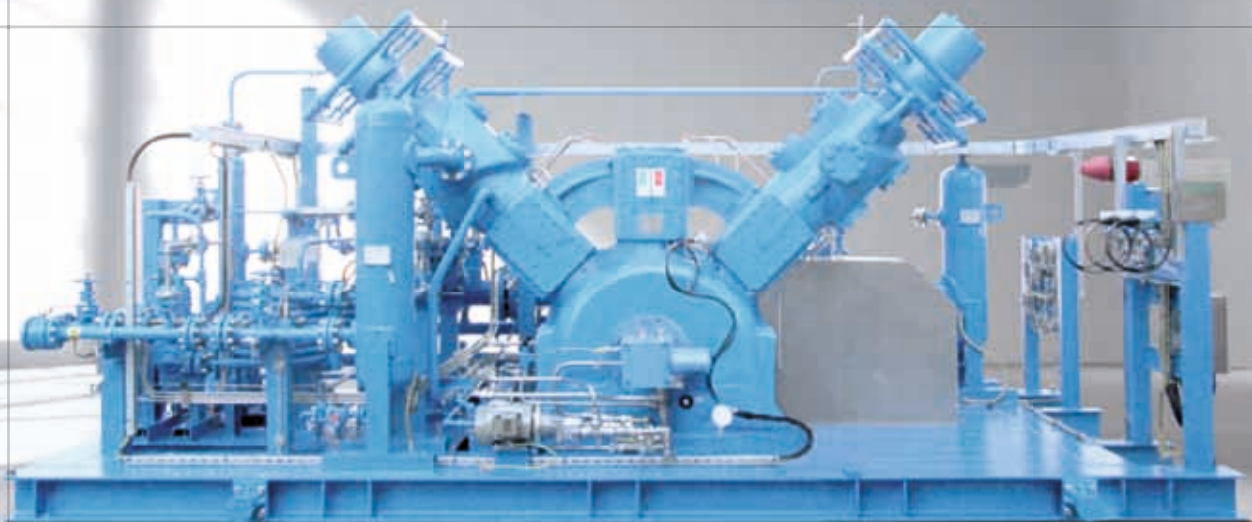


СПРОЕКТИРОВАНО В ИТАЛИИ

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



**SIAD** MACHINE  
IMPIANTI



# Подача чистого водорода высокого давления

Компрессоры для  $H_2$  - с нейтральным уровнем эмиссии углерода

- Безмасляные компрессоры высокого давления.
- Модульные, компактного исполнения, но достаточно гибкие для соответствия требованиям.
- Энергоэффективные, с системой защиты от утечек и режимом непрерывной работы, обеспечивают постоянную готовность системы к эксплуатации и максимальную подачу чистого  $H_2$ .
- Контроль технологического процесса и безопасная работа, безотказная процедура останова и безопасное хранилище для газа.
- Низкие требования к техническому обслуживанию и долгий срок эксплуатации.
- Соответствие стандартам водородного топлива SAE J2601 и SAE J2719.
- Глобальная сеть сервисного обслуживания.
- Опыт, накопленный десятилетиями.

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

 СПРОЕКТИРОВАНО В ИТАЛИИ

siadmi.ru



 **SIAD** MACCHINE  
IMPIANTI

**ВАША ВЫГОДА:  
НИЗКИЕ ЦЕНЫ  
НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ**

# API 618

## НАИВЫСШАЯ ДОСТУПНОСТЬ

**СОВМЕСТНО С ЛУЧШИМ  
ОБСЛУЖИВАНИЕМ; БЫСТРЫЙ  
ДОСТУП НА ВСЕ ЧАСТИ ИЗНОСА**

Полный диапазон: нагрузка  
на шток до 1'500 кН / 335'000 фунтов  
Мощность до 31'000 кВт / 42'100 л.с.

Со смазкой до 1 000 бар,  
без смазки до 300 бар

Передовые решения для  
требовательных и кислых газов

Более 120 лет опыта в разработке  
и производстве клапанов

Долговечность уплотнительных  
элементов Redura® в течение дли-  
тельного времени между ремонтами

Качество компрессии Burckhardt по  
всему миру, разработано в Швейцарии

Ваш партнер по решениям –  
от компрессорных систем  
до готовых комплексных решений

Полный спектр услуг и  
высокопроизводительные компоненты  
через глобальную организацию  
и локальные сервисные центры

→ [www.recip.com/api618](http://www.recip.com/api618)



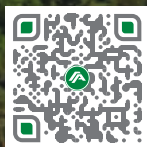
175  
175  
175  
ЛЕТ

 **Burckhardt  
Compression**



# Гусар

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



Завод «Гусар» основан в 2002 году в городе Гусь-Хрустальный Владимирской области.

Основная сфера деятельности: производство и проектирование запорно-регулирующей арматуры и нефтегазового оборудования.

Ресурсы завода и производственно-техническая база предприятия позволяют выпускать продукцию как по российским, так и по международным стандартам.

В производственном процессе используются материалы исключительно российского производства, имеющие все необходимые документы, подтверждающие их надежность и качество.

Система качества ООО «Гусар» соответствует требованиям международного стандарта ISO 9001:2015, стандарта СТО Газпром 9001–2018 и американского стандарта API Specification Q1.







## Участие в проектах

ООО «Гусар» сотрудничает с ключевыми компаниями нефтегазовой отрасли: ПАО «НК Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Транснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Татнефть», ООО «Иркутская Нефтяная компания», ПАО «Сургутнефтегаз» и др.

Сегодня «Гусар» поставляет трубопроводную арматуру для проектов:

- строительство Усть-Кутского ГПЗ,
- обустройство Ковыктинского месторождения,
- обустройство Ярактинского и Марковского газоконденсатных месторождений,
- строительство установки каталитического крекинга флюида НК «ТАНЕКО»,
- «Арктик СПГ 2» и другие проекты освоения арктических месторождений.





В 2015 году завод «Гусар» подписал лицензионное соглашение с компанией Plexus (Шотландия) о локализации производства устьевого оборудования — системы придонных подвесок (MudLine) — на территории России, включая использование колонной головки с запатентованным методом уплотнения металл-по-металлу POS-GRIP.

Данная система и ее новаторские конструкторские решения отлично себя зарекомендовали на протяжении многих лет эксплуатации в сложных геологических и климатических условиях Северного моря.

Сертификация оборудования:

- система придонных подвесок обсадных колонн СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ;
- моноблочная колонная головка для разведочного бурения POS-GRIP TP TC 010/2011.

Сертификация компании:

- ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015);
- ГОСТ Р ИСО 14001-2016 (ISO 14001:2015).





## Моноблочное устьевое оборудование

Предназначены для обвязывания технических и обсадных колонн, а также НКТ в одном разъёмном корпусе без перемонтажа превентора.



Рабочее давление:  
35–105 МПа (5 000–15 000 psi)



Условный диаметр  
обвязываемых труб:  
340–89 мм (13-3/8"–3-1/2")



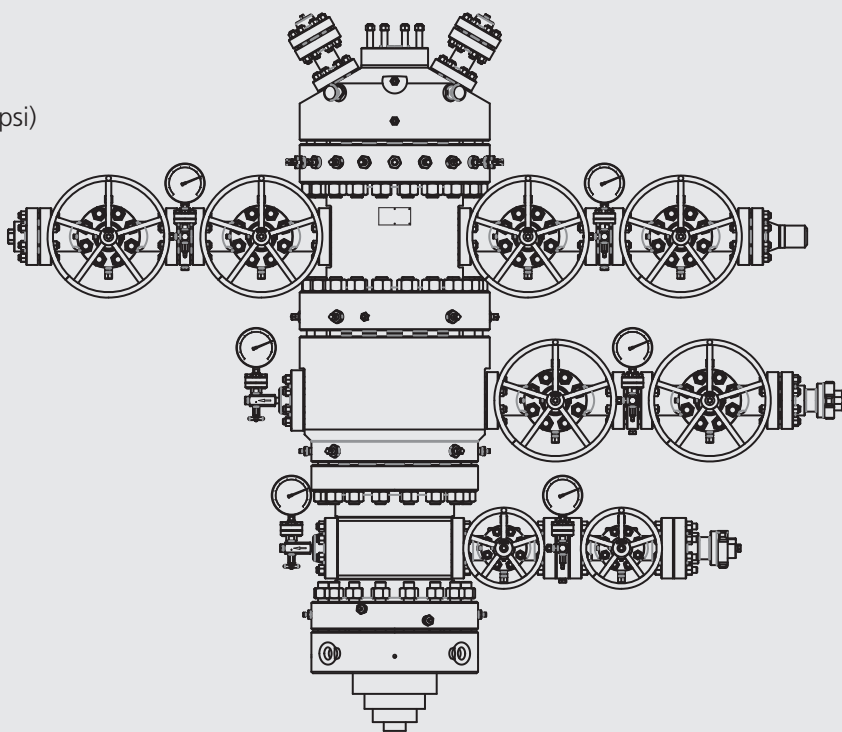
Класс материала:  
AA, BB, CC, DD, EE



Уровень технических  
требований: PSL1–PSL3G



Уровень требований  
к эксплуатации: PR1, PR2



## Колонная головка для разведочного бурения с технологией POS-GRIP

Моноблочная колонная головка предназначена для герметизации устья скважины во время бурения и строительства морских скважин. Герметизация устья скважины производится с помощью уникальной технологии POS-GRIP, обеспечивающей надежное уплотнение металл-по-металлу и сокращающей время, необходимое для монтажа оборудования.

Все процедуры спуска, монтажа и цементирования колонн выполняются через превентор (ПВО) без необходимости его демонтажа, повышая безопасность при проведении буровых работ и экономя время строительства скважин.

### Технические параметры:

- конструкция скважины 30" x 20" x 13-3/8" x 9-5/8" или по требованию заказчика
- рабочая среда — нефть, газ, конденсат, вода пластовая
- номинальное рабочее давление — до 15 000 фунтов на квадратный дюйм
- температурный класс — L-U
- класс материала — DD



Уплотнительные технологии высшего качества

# МЕТАХ

Наша история. Наша продукция. Наша миссия. Наши возможности.



## Миссия МЕТАХ

- Специалист по сложным и эффективным решениям для уплотнительной техники
- Гибкость
- Надёжность
- Доступность продукта для конкретного клиента
- Качество "Сделано в Германии"



## Целевые рынки

- Нефтепереработка и трубопровод
- Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность
- Химическая промышленность
- Сталь, сталелитейные заводы
- машиностроение
- Технологии для военной промышленности
- Водоснабжение



## Специальные торцовые уплотнения

- Торцовые уплотнения в зависимости от области применения согласно API 682, ATEX, DIN
- Решение проблем, связанных с особыми требованиями к герметизации
- Продление срока службы (межремонтный период/средняя наработка на отказ)



Образец продукции

## Специальные торцевые уплотнения

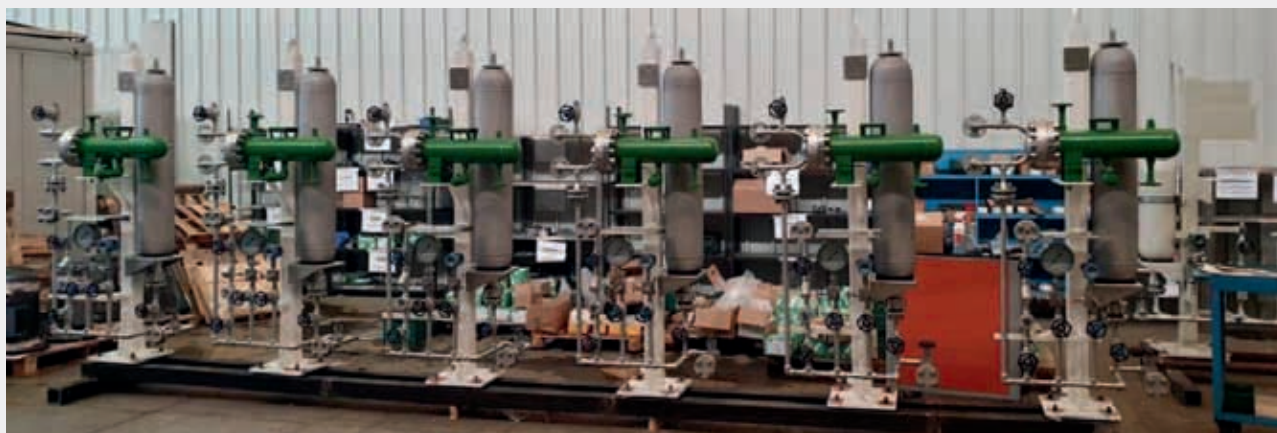
Поставка 174 торцевых уплотнений для различных насосов - модернизация НПЗ



Образец продукции

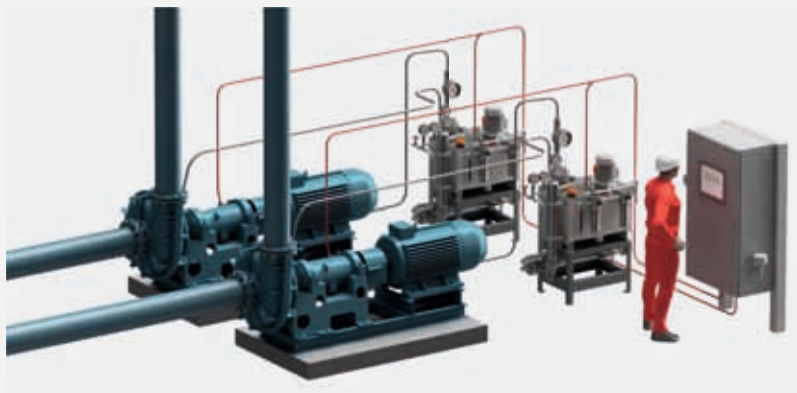
## Системы обвязки для плана API 53B

Отгрузка первой партии из четырёх для нефтехимического завода Ближнего Востока



## Стандартное исполнение для двух насосов Станция мониторинга

- Система для двух (и более) машин
- Высочайший уровень мониторинга (два ПЛК)
- Сбор всех данных: Давление, температура, затворная жидкость и т.д.
- Уникальная технология мониторинга состояния смазки подшипников и торцевых уплотнений
- Передача сигнализации в диспетчерскую комнату (система "светофор")

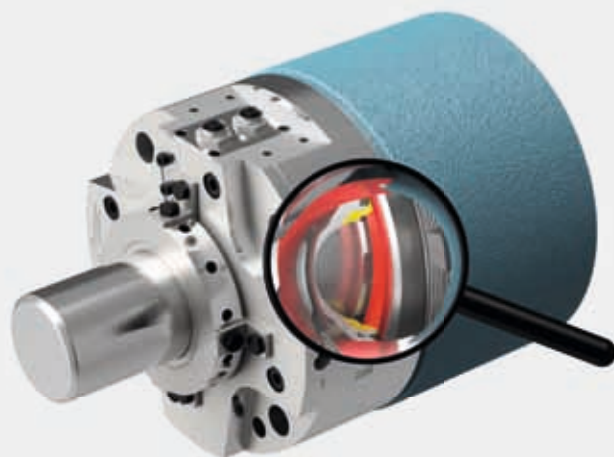


## Ведущие технологии

- УЗ-волны измеряют качество смазки на поверхности уплотнения
- Простой доступ к измеряемым данным благодаря комплексным алгоритмам анализа
- Любое изменение фиксируется: сухой ход, изменение качества смазки, перегрев
- Высокочувствительная технология отслеживает изменения до срабатывания датчиков вибрации, предотвращая возможные повреждения
- Работает с подшипниками и торцевыми уплотнениями

## Заглянуть внутрь

"Увидеть" невидимое



## Ротационные соединения

- Энергия
- Движение
- Охлаждение
- Положение
- Сигналы
- Высокое давление



### Рабочая среда

- Сжатый воздух
- Газ
- Охлажденная вода
- Горячая вода
- Пар
- Гидравлика
- Вакуум
- Другие среды



### Сферы применения

- Печатные станки
- Бумагоделательные машины
- Мешалки
- Смесители
- Вращающиеся столы
- Распределители охлаждения
- Зажимные втулки
- Вакуумное оборудование



## Индивидуальный подход к клиенту Детали МЕТАХ для промышленного применения

### Валы насосов

- Более 400 различных конструкций
- Поставлено более 3000 валов
- Все стандартные и специальные материалы в наличии (например, высококачественная нержавеющая сталь, сплавы с высоким содержанием никеля, такие как Хастеллой или Монель)

Другие детали доступны по запросу \*





Импорт дело  
**Торговая компетенция METAX**

### Продукция

- Машины
- Детали машин и компоненты
- Запчасти



Другие продукты по запросу

### Контакты

ООО "МЕТАХ-НефтеГазПром"  
107031, г. Москва, ул. Петровка, д. 27,  
Бизнес-центр "Венский дом"  
☎ +7 (495) 997 15 72  
✉ [contact@metax-ngprom.com](mailto:contact@metax-ngprom.com)  
🌐 [www.metax-ngprom.com](http://www.metax-ngprom.com)

**Спасибо за обращение!**



# Новые системы возбуждения гидроагрегатов повышают стабильность работы и удобство эксплуатации Нижнекамской ГЭС

*Александр Николаев*

*Ведущий специалист по системам возбуждения компании Эмерсон*

Значимость стабильных поставок электроэнергии населению и промышленным предприятиям обязывает компании, работающие в энергетическом секторе Российской Федерации, соблюдать строгие законы и стандарты. Одни из самых жестких и часто обновляемых требований предъявляются гидроэнергетике к системам возбуждения гидроагрегатов. Чтобы отвечать всем последним требованиям, необходимо регулярно контролировать состояние систем возбуждения и проводить проекты по требуемой модернизации. И одним из предприятий, где был успешно реализован такой проект, является Нижнекамская ГЭС.

Нижнекамская ГЭС – одна из крупнейших региональных генерирующих компаний Российской Федерации (см. рис. 1). Мощность высокотехнологичного предприятия – 1205 МВт, что составляет 22,4% от суммарной установленной мощности АО «Татэнерго». ГЭС является источником электроэнергии для множества крупных республиканских предприятий. Крупнейшим потребителем электроэнергии является Нижнекамский промышленный узел, как центр нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности всероссийского значения.



Рис. 1. Нижнекамская ГЭС

## **Причины проекта, задачи и выбор поставщика**

Устойчивость энергосистемы ГЭС состоит из динамической и статической устойчивостей. Эффективное повышение данных устойчивостей связано с системами управления возбуждением гидрогенераторов, а именно:

1. С форсированием возбуждения для динамической устойчивости.
2. С применением автоматического регулирования возбуждения сильного действия для статической устойчивости.

Стоит отметить, что в России требования к системам управления возбуждением гидроагрегатов постоянно меняются и ужесточаются. Кроме регулярно обновляющихся СТО и Приказов Минэнер-

го за последние двадцать лет два раза менялся ГОСТ (в 2000 и 2018 годах). Более того, операторы крупных энергетических объектов должны подтверждать соответствие регуляторов возбуждения требованиям СТО СО ЕЭС 59012820.29.160.20.004 соответствующим сертификатом.

Генераторы электростанций и связанные с ними системы регулирования возбуждения играют решающую роль в поддержании стабильности сети. Повреждение или полный отказ устаревшей системы регулирования возбуждения генератора может вызвать внеплановое отключение, что приведёт к неизбежным финансовым потерям. Нижнекамская ГЭС была введена в эксплуатацию более 40 лет назад, и за столь длительное время работы оборудование в части возбуждения гидроагрегатов морально и физически устарело. Поэтому в 2017 году было принято решение о модернизации систем возбуждения гидроагрегатов, которые позволили бы решить следующие задачи:

1. Повышение надежности работы системы, за счёт обновления оборудования, а также внедрения передовой техники на базе микропроцессорных дублированных комплексов;
2. Соответствие систем возбуждения ГОСТами СТО СО ЕЭС;
3. Снижение эксплуатационных затрат, за счёт повышения скорости и качества работы оперативного и инженерно-технического персонала станции.

При внедрении новых систем возбуждения поставщиком услуги и оборудования была выбрана компания «Эмерсон», с которой станция сотрудничает с 2008 года. Одним из последних совместных проектов, реализованных к концу 2017 года, стало внедрение систем виброконтроля и автоматического управления гидроагрегатами на базе программно-технического комплекса (ПТК) «Овация». За время эксплуатации ПТК «Овация» обеспечил высокое качество управления и безотказно работал, а при планировании нового проекта соответствовал текущим требованиям.

Экспертная система управления «Овация» создана специально для энергетической отрасли. Комплекс опирается на интеллектуальные полевые устройства, обеспечивает проактивную диагностику состояния техпроцесса и оборудования, способствует оптимизации графика технического обслуживания, а также предоставляет возможность дистанционного управления и комплексного отображения и анализа информации. Модульность системы, распределенная база данных и уникальные особенности комплекса позволяют легко объединить все технологические процессы станции в рамках единого информационного пространства. Таким образом, не подверженная угрозам морального устаревания данная система обеспечивает пользователей современными разработками в области связи, технологических процессов и передовых программных приложений.

### **Реализация проекта**

В 2017 году эксперты «Эмерсон» из Экспертного Центра по энергетике в Санкт-Петербурге совместно с разработчиками регулятора из Питтсбурга шаг за шагом привели математическую модель и алгоритмы регулятора «Овация» АРВ-1100 к требованиям стандарта СТО СО ЕЭС 59012820.29.160.20.004. В конце 2017 года были проведены сертификационные испытания в Научно-техническом центре Единой энергетической системы. По результатам двухнедельных испытаний, после проведения различных опытов с имитацией разнообразных аварийных режимов на физической модели энергосистемы, был получен сертификат.

В 2018 году были произведены проектные работы по замене существующих систем возбуждения, разработана конструкторская документация на шкафы систем возбуждения. Оборудование было полностью интегрировано в существующий комплекс.

В 2019 году в Промышленной Группе «Метран» за 4 месяца изготовили и собрали системы возбуждения, провели испытания с проверкой управляющей и силовой аппаратуры готовых систем возбуждения и отгрузили на электростанцию. Важно отметить, что в Метране (г. Челябинск) находится Глобальный Инженерный Центр, где более 150 человек занимаются разработкой инновационных средств измерения и реализацией проектов.

26 февраля 2020 года приступили к пуско-наладочным работам, а уже в начале апреля успешно прошли 72-часовые испытания в сети.

### **Описание решения**

С апреля 2020 года на станции работает статическая тиристорная система возбуждения типа СТС-М-2П-400-1450 УХЛ4 (далее СТС) с регулятором возбуждения «Овация АРВ-1100» в микропроцессорном исполнении с двусторонним обслуживанием аппаратуры и стопроцентным резервированием основных узлов.

СТС предназначена для питания автоматически регулируемым током обмотки возбуждения генератора во всех эксплуатационных режимах. Система выполняет также функции управления, защит и сигнализации о состоянии системы возбуждения и генератора. Для обеспечения 100 % резервирования СТС включает в себя два полностью идентичных преобразовательно-регулирующих канала.



**Рис. 2. Структура условного обозначения СТС-М-2П-400-1450 УХЛ4 расшифровывается следующим образом: СТС – система тиристорная статическая; М – Метран; 2 – двухканальная; П – принудительное охлаждение; 400 – номинальное выходное напряжение СТС; 1450 – номинальный выходной ток СТС; УХЛ – климатическое исполнение; 4 – категория размещения**

Автоматические регуляторы возбуждения (далее АРВ) «Овация АРВ-1100», представленные на рис. 3, являются основными элементами шкафа управления. Выполнение алгоритмов регулирования, ограничения и защит осуществляется программой, находящейся в энергонезависимой памяти регуляторов. Микропроцессорный модуль регулятора реализует алгоритм возбуждения генератора. Далее регулятор формирует управляющее воздействие на систему импульсно-фазового управления SL11, расположенную в силовой части СТС, на основании сигналов тока и напряжения статора и сигналов управления.

Для обеспечения повышенной надежности шкаф управления выполнен полностью резервированным, т.е. имеет два резервированных автоматических регулятора возбуждения сильного действия «Овация АРВ-1100» в составе регулятора напряжения типа ST4С и системного стабилизатора типа PSS2В с установленной версией алгоритма функционирования OVA 360028.

Программируемые логические контроллеры(ПЛК) и панель управления позволяют контролировать текущее состояние системы возбуждения и генератора по сообщениям, отображаемым на панели. На двери шкафа управления предусмотрен местный пульт управления. На нем для удобства обслуживающего персонала имеются органы управления и световая индикация. Защита системы возбуждения реализована как в регуляторах возбуждения, так и аппаратно на ПЛК, дополнительных реле и устройствах защит.

Особенность системы возбуждения на базе ПТК «Овация» заключается в том, что систему импульсно-фазового управления (СИФУ) каждого канала принимает одновременно два аналоговых сигнала на два разных входа:



**Рис. 3. Контроллер «Овация АРВ-1100»**

– базовый (медленный, 4-20 мА с выходов модуля аналогового вывода; СИФУ1 получает сигнал с выхода 1, СИФУ2 – с выхода 2);

– управляющий (быстрый, 0-10 В от активного регулятора; СИФУ1 и СИФУ2 параллельно получают сигнал с выхода активного регулятора через преобразователи 0-10 В/4-20 мА).

Эти сигналы обрабатываются определённым образом и суммируются в логике СИФУ. Благодаря этой особенности система управления работает таким образом, что в нормальном режиме базовый сигнал (медленно действующий) изменяется до тех пор, пока управляющий сигнал не станет равным 0. При увеличении реактивной нагрузки ток возбуждения увеличивается за счет быстрого увеличения управляющего сигнала от регулятора, выводящего угол открытия тиристоров на нужный уровень, а затем за ним «подтягивается» (увеличивается) базовый сигнал, который, уменьшая выходной сигнал регулятора (за счет суммирования в логике работы СИФУ), поддерживает угол открытия тиристоров на нужном уровне.

В случае отказа обоих регуляторов, и невозможности работы в режимах автоматического и ручного регулирования система возбуждения не отключается, а переходит в «Базовый режим». «Базовый режим» – режим ручного регулятора тока, реализованный непосредственно в ПЛК (без участия АРВ) и управляющий СИФУ при помощи дублированного модуля аналогового вывода.

Блок-схема работы шкафа управления СТС представлена на Рис. 4. При нормальной работе активным является один из ПЛК. Второй ПЛК неактивен и находится в «горячем» резерве. В случае отказа основного ПЛК система автоматически и безударно переключается на резервный ПЛК.

Внедренная статическая тиристорная система соответствует требованиям ГОСТ-21558-2018 «Системы возбуждения турбогенераторов, гидрогенераторов и синхронных компенсаторов», а также требованиям стандарта СТО 59012820.29.160.20.004-2019 «Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов».

### Итоги проекта

По итогам проекта замена старых систем возбуждения гидроагрегатов № 9 и № 10 на соответствующие современным стандартам решения прошла успешно. Теперь станция работает в единой сети с системой автоматического управления гидроагрегатом, с единой базой данных и с идентичными инструментами для эксплуатационного и инженерно-технического персонала.

Внедрение новых систем возбуждения позволило обеспечить соответствие новым ГОСТам СТО СОЕС, а также снизить вероятность отказа по причине износа оборудования, что совместно с обновлением алгоритмов управления и контроля, функций ограничителей и защит повысило надежность генерирующего оборудования. При возникновении внештатной (аварийной) ситуации новое оборудование эффективнее отреагирует на возмущение в сети и быстрее запустит необходимый алгоритм, что уменьшит негативные последствия как для сетей, так и для генерирующего оборудования, и обеспечит устойчивость всей энергосистемы станции.



Рис. 4. Экран состояния оборудования

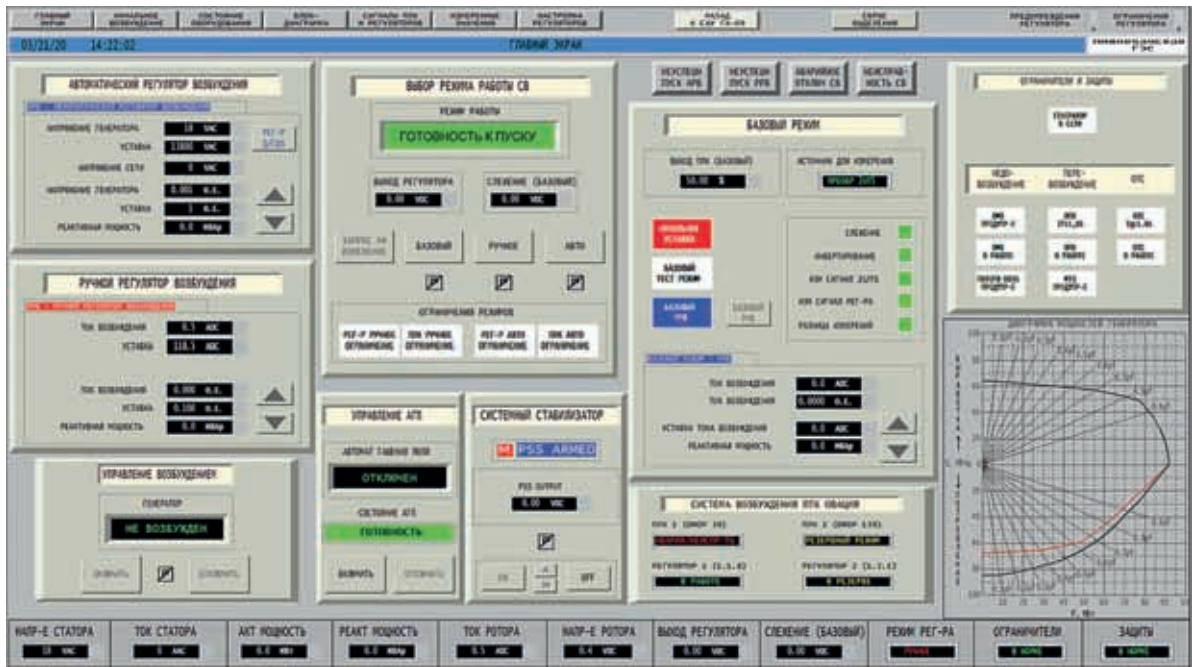


Рис. 5. Главный экран

Кроме того, обновленная система архивирования данных и новые графические интерфейсы, представленные на рис. 4 и 5, позволяют быстро и эффективно отслеживать процессы и изменения, происходящие при работе генератора, что также значительно экономит время на анализе внештатных ситуаций в сети. Теперь вся информация о состоянии системы возбуждения и генератора находится на экране оператора, что безусловно облегчает работу оперативного и инженерно-технического персонала, так как РСУ «Овация» управляет системой автоматического управления гидроагрегатом.

### Заключение

Нижнекамская ГЭС, реализовав проект по модернизации систем возбуждения, добилась не только выполнения необходимым стандартов, но повысила надежность работы станции в целом, а также снизила эксплуатационные затраты. Основными составляющими успеха стали тесная работа и высокий профессионализм специалистов компаний Эмерсон и Нижнекамской ГЭС, а также реализованный синергетический эффект от эксплуатации РСУ «Овация» как для системы автоматического управления, так и для систем возбуждения гидроагрегата.

\* \* \*

Информационные технологии.  
Цифровые технологии.  
Информационная безопасность.  
Промышленный искусственный  
интеллект



**ОРГНЕФТЕХИМ**  
Х О Л Д И Н Г

# Цифровизация на марше



**Александр Бабынин**  
Генеральный директор  
ООО «ОНХ-Холдинг»

Нефтегазовая отрасль одной из первых запустила процесс индустриальной цифровой трансформации. Интеллектуальные месторождения и заводы, роботы и беспилотники – реальность современного нефтегаза. Однако эксперты говорят о том, что это только начало и отрасль пока использует лишь малую часть возможностей, которые предоставляет новая промышленная революция

Цифровая революция в нефтегазовой отрасли в последние пару лет стала едва ли не главной темой обсуждения профильных СМИ, отраслевых специалистов, поводом для проведения масштабных форумов. Но революция ли это или все же эволюционное развитие?

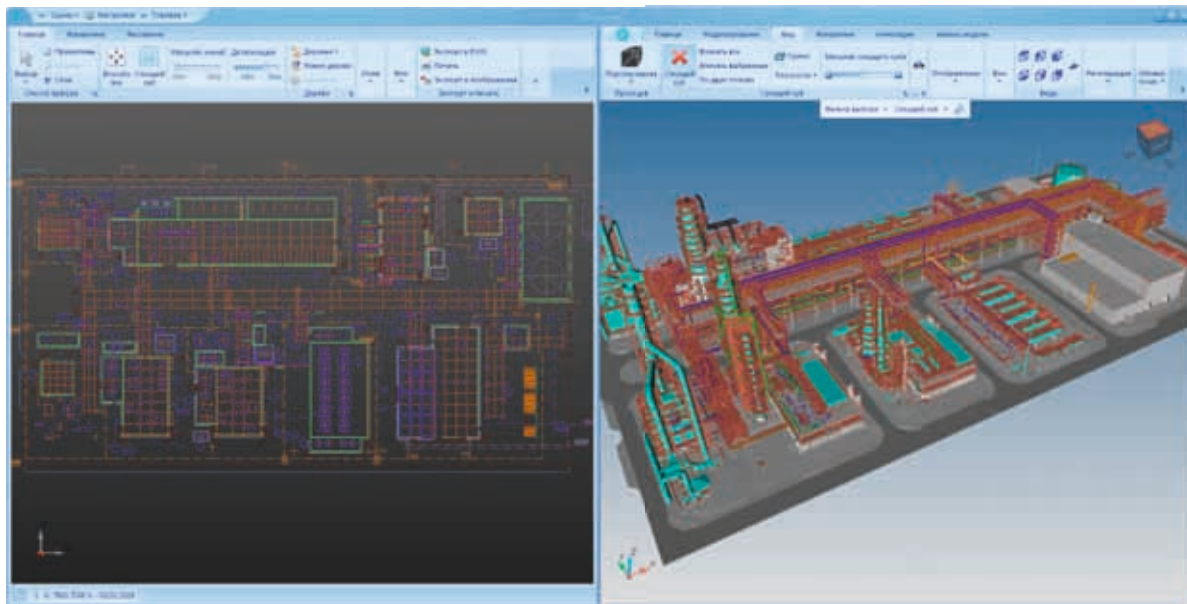
Главные же задачи, которые решают и отечественные, и западные нефтяные компании при цифровизации, – максимизация производительности за счет бесперебойной работы, повышение уровня промышленной и информационной безопасности и, конечно, сокращение издержек. Ответом на все эти вызовы стала концепция цифрового завода – производства, где в режиме реального времени ведется непрерывный мониторинг состояния каждой установки, каждого элемента оборудования и на основе проанализированной на лету информации

принимаются управленческие решения.

Для группы компаний «ОНХ-Холдинг» наличие собственных интеллектуальных разработок – это основной вектор развития, которому компания следует при активной поддержке ПАО «Татнефть».

Уникальной компетенцией создания на основе программного комплекса «3D Генплан» цифрового паспорта промышленного объекта т.н. «цифрового двойника» промышленного объекта обладают специалисты «ОНХ-ИТ». Компания «ОНХ-ИТ» зарегистрирована в Иннополисе (Республика Татарстан), является дочерней компанией ООО «ОНХ-Холдинг».

Цифровой паспорт промышленного объекта – это цифровая информационная модель реального объекта. Программным обеспечением для работы с Цифровым паспортом является про-



*Просмотр генерального плана (слева), просмотр 3d-моделей (справа)*



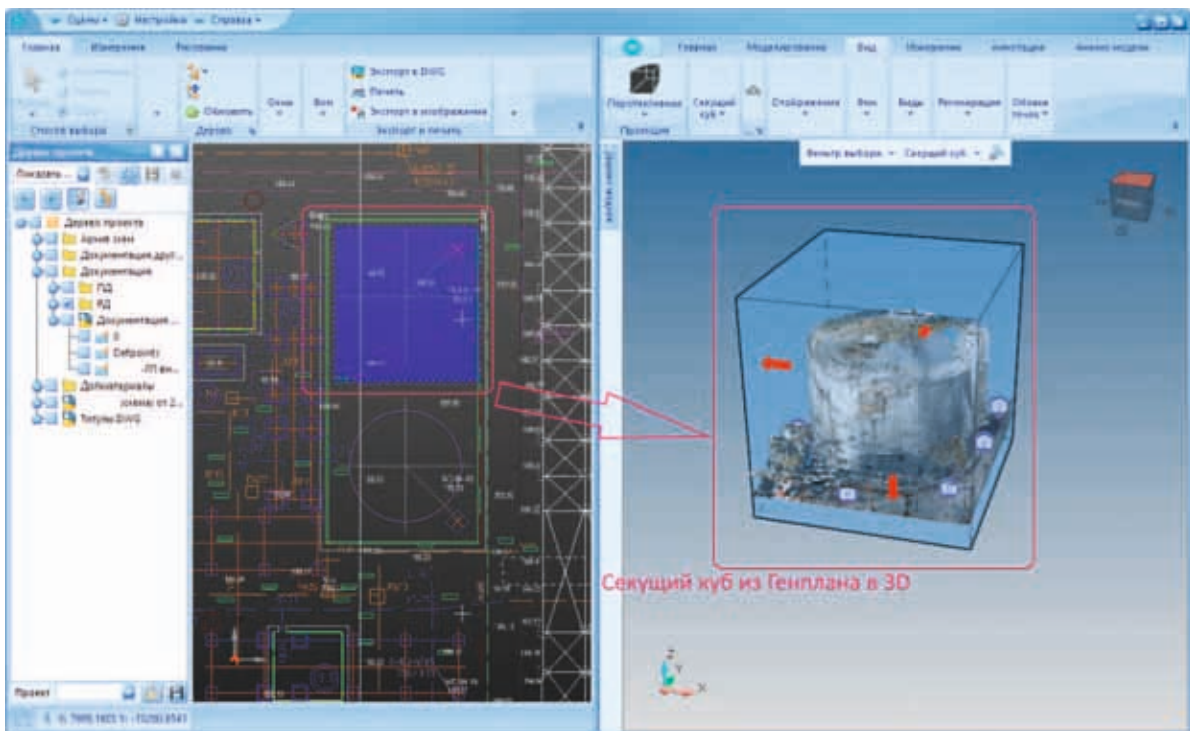
граммный комплекс «3D Генплан» – многофункциональная информационная система управления инженерными данными, предназначенная для сбора данных, их анализа, обработки, хранения, управления и визуального отображения.

Цифровой паспорт включает в себя:

- 3D-модель установки;
- генеральный план установки, сопоставленный с 3D-моделью;
- связанную рабочую документацию;
- презентационную модель виртуальной реальности (VR);
- данные лазерного сканирования (облако точек);
- панорамные фотоснимки.

### Основные функции

Программный комплекс способен на основе интегрированных данных получить единую информационную модель. Позволяет осуществлять визуализацию двухмерной векторной и растровой графики, трехмерной графики, трехмерных данных лазерного сканирования, осуществлять просмотр электронных документов, видео и фотоматериалов, идентификационных характеристик объектов, выполнять навигацию в 2D- и 3D-пространствах в режиме реального времени, осуществлять поиск информации, строить сечения и разрезы, выполнять измерения, разграничивать права доступа пользователей и другие функции.



*Секущий куб из Генплана в 3d*

При подключении технологических процессов к облаку заказчик получает доступ к углубленной предметной экспертизе и аналитике. Благодаря использованию облачных моделей реальных технологических процессов (цифровых двойников) заказчик может оценить целесообразность и безопасность изменения параметров техпроцессов или протестировать новую стратегию управления. Таким образом, возможно достичь увеличения объема выработки и выхода продуктов. При подключении активов применяются технологии предиктивного управления, которые помогают увеличить время безотказной работы оборудования и минимизировать простои, как следствие повышая коэффициент готовности.

Поэтому неудивительно воодушевление экспертов, когда они говорят о цифровом будущем нефтегаза. Это по-настоящему захватывающие времена для отрасли. Топливо-энергетическая отрасль в наибольшей степени подвержена революционным изменениям в будущем. Так что о том, революция это или все же эволюция, мы узнаем уже совсем скоро.



# Промышленный ИИ ускоряет переход на цифровые технологии в капиталоемких отраслях

Автор: Давид Арбайтель, первый вице-президент, руководство производством продукции, компания Aspen Technology, Inc.

## Краткий обзор

От руководящих органов до производственных цехов, от удаленных месторождений до комплексных цепочек снабжений, от ветеранов отраслей до венчурных инвесторов нового века - искусственный интеллект (ИИ) является одним из наиболее актуальных направлений бизнеса. Однако вас может беспокоить один вопрос - является ли ИИ на самом деле чем-то гораздо большим, чем простой технологической причудой нашего времени? И ответ будет утвердительным. ИИ может на самом деле стать крупнейшей цифровой революцией — как и препятствием, — призванной кардинально ускорить переход капиталоемких отраслей на цифровые технологии.

По факту, в последнем отраслевом отчете по рынку ИИ за 2020-2025 гг. от компании IoT Analytics было выявлено 33 различных варианта использования с привлечением методик и средств ИИ на ассоциированных хранилищах данных и производственных объектах промышленных предприятий. По оценкам данного исследования, глобальный объем промышленного рынка ИИ достигнет \$72,5 млрд. долл. США к 2025 году. Для сравнения, данная цифра в 2018 году чуть превышала \$11 млрд. долл. США.

Искусственный интеллект рассматривается как сочетание различных технологий, объединенных с целью обеспечения возможности имитации человеческого мышления в рамках системы, процесса, объекта или машины.

Развивая эту идею, получится, что бизнес-приложения на базе ИИ позволяют системе действовать рационально и помогают ей в восприятии, понимании, исполнении и обучении. Подготовка системы посредством машинного обучения (МО) или глубокого обучения с целью улучшения особых задач, процессов или схем является ключевым аспектом, обуславливающим такой интеллект, что может стать невероятно эффективным при оптимизации показателей производства, точности и качества.

## Концепция промышленного ИИ

Ключом к обеспечению функционирования ИИ в реальных условиях является правильность обучения, и что более важно, он должен быть полезным и эффективным в сфере промышленных предприятий. Таким образом, разработка приложений на базе ИИ должна целенаправленно управляться и дополняться экспертными знаниями с целью обеспечения настоящей ценности для бизнеса.

Концепция промышленного ИИ сочетает в себе анализ и обработку данных и искусственный интеллект со специализированным ПО и экспертными знаниями для обеспечения всеобъемлющих результатов для отдельных коммерческих целей в рамках капиталоемких отраслей.



При сочетании метода первых принципов с ИИ, промышленный ИИ обеспечивает формирование защитных барьеров с целью влияния на принятие безопасных и уверенных решений. Крупные предприятия могут довериться аналитической оценке, получаемых от таких приложений, в которых используются фундаментальные научные знания в качестве средства для минимизации рисков.

Промышленный сектор, и перерабатывающие предприятия в частности, всегда были более осторожными и медлительными при внедрении новых цифровых технологий, чем другие отрасли. Это справедливо и в отношении искусственного интеллекта. Большинство промышленных предприятий инвестировали миллионы или даже миллиарды долларов в производственные объекты и оборудование, поэтому для них крайне важно оставаться уверенными в их безопасной и бесперебойной эксплуатации. Учитывая эту озабоченность, кажется разумным желание избегать рисков, сопряженных с новыми технологиями. Однако, три непреодолимых силы ускоряют внедрение ИИ на перерабатывающих предприятиях:

- Рост автоматизации базы знаний. Изменения штата сотрудников и возникающая в результате потеря экспертных знаний обуславливают необходимость автоматизации обмена знаниями между перерабатывающими отраслями. Более того, это способствует увеличению необходимости в еще более интеллектуальных приложениях.
- Сосредоточение внимания на получении выгоды от промышленных данных. Это вызывает потребность в оптимизации многих аспектов и означает, что принятие решений на основе ИИ и эксплуатационная гибкость становятся еще более важными для руководства. Для успешного развития в условиях реальной неопределенности рынка компании должны осуществлять одновременную оптимизацию своих производственных объектов и процессов на ряду с своими бизнес-задачами, такими как прибыль, экономика, устойчивое развитие и многое другое.
- Цифровая трансформация. Инновационные технологии открывают возможности новых бизнес-моделей и становятся неотъемлемой составляющей для устойчивого развития, конкурентоспособности и внутренних стратегий организации. Именно поэтому стремительная эволюция ИИ протекает в идеальное время для капиталоемкой перерабатывающей отрасли. Промышленный ИИ, основанный на проверенных технологиях, потенциально способен помочь таким компаниям обеспечить эксплуатацию на феноменальной скорости и масштабе, а также способствовать снижению затрат, повышению эффективности и улучшению производства работ.

**Ключом к обеспечению функционирования ИИ в реальных условиях является правильность обучения**

### **Стратегия промышленного ИИ: важнейшая задача для бизнеса нового времени**

Появление ИИ, который можно внедрить без специалистов по анализу и обработке данных, означает, что промышленные компании смогут открыть путь к новым уровням безопасности и производительности на своих объектах. Компания AspenTech обладает видением того, что может произойти, если нацелить промышленный ИИ на удовлетворение особых потребностей производства:

- Полуавтономные и автономные процессы создаются в течение длительного времени по мере сбора, накопления, обработки и передачи данных в цифровые модели для оценки вариантов развития, получения аналитической информации и обеспечении непрерывного совершенствования показателей производства.
- Виртуальные системы управления на базе ИИ и машинного обучения оказывают поддержку персонала при выполнении особенно ответственных операций и расширяют их возможности для принятия более быстрых и выверенных решений.

- Новейшие приложения по автоматизации экспертных знаний обуславливают повышение уровня производительности сотрудников и открывают дорогу для молодого поколения талантливых и целеустремленных специалистов с целью получения знаний и более быстрой выполнения своих функций на высоком уровне.

В дополнение к упомянутым выгодам для производства, ИИ предоставляет возможность для ведущих предприятий обзавестись конкурентными преимуществами, даже в условиях неопределенности и непредсказуемости, поскольку большинство компаний реализуют только способности ИИ по части преобразований, однако многие из них еще не используют весь его потенциал на максимум.

За последнее время мы провели исследования около 450 крупных промышленных предприятий (см. рисунок 1), включая химические, энергетические и проектные компании из разных стран, и обнаружили, что 83% респондентов считают ИИ способным обеспечить повышение показателей. **Тем не менее, менее 20% уже внедрили ИИ на своих производствах.**

Проще говоря, если вы способны определить, где именно промышленный ИИ может трансформировать ваше производство, то у вас есть возможность опередить большинство ваших конкурентов. Несмотря на то, что две трети компаний в перерабатывающей отрасли по-прежнему пытаются набрать силу, многие организации побаиваются более широкого внедрения ИИ.

Промышленный ИИ позволяет компаниям преодолеть трудности, связанные с внедрением, и поддерживает усилия по решению особо важных коммерческих задач. Искусственный интеллект, встроенный в знакомые приложения, способен преодолевать ограничения готовности, предоставляя компаниям возможность внедрения новой технологии, сконцентрированной на реальных вариантах использования и обеспечивающей значительную доходность инвестиций в программы на основе ИИ в рамках предприятия.

## **Обеспечение бизнес-возможностей промышленного ИИ**

### *Анализ и обработка данных встречаются с экспертными знаниями*

Промышленный ИИ сочетает в себе анализ и обработку данных с программным обеспечением и экспертными знаниями в области промышленного производства и технологий с целью достижения значимых результатов, связанных с конкретными целями. Говоря подробнее, промышленный ИИ можно описать как систематическую, коллективную и комплексную дисциплину, сфокусированную на разработке, интеграции и внедрении различных алгоритмов машинного обучения в качестве целевых промышленных приложений, отражающих специфику конкретного предмета, с практически неисчерпаемыми возможностями для капиталоемких перерабатывающих отраслей.

Методология промышленного ИИ объединяет передовые принципы моделирования, метод первых принципов проектирования, инновационные технологии AI/ML и обширный портфель решений по оптимизации производственных объектов (см. рисунок 2). Такое уникальное сочетание позволяет организациям последовательно интегрировать вычислительные модели в физические системы, в пределах всего срока эксплуатации промышленного объекта.

Посредством продуманного внедрения технологий на базе ИИ для решения конкретных бизнес-задач, компании получают возможность оптимизировать любой, жизненно важный объект — и даже сеть — в течение всего срока эксплуатации. Касательно любого оборудования, системы и сети, персонал может ознакомиться с наилучшими проектными решениями, обеспечить эксплуатацию объектов с максимальной производительностью и безопасностью, и сформулировать стратегии безотказной работы в целях снижения внеплановых простоев до минимума.



## Внедрение ИИ: обеспечивайте преимущества, устраняйте сложности

Приложения с встроенным промышленным ИИ скрывают сложности технологии, при этом предоставляют все преимущества методики анализа и обработки данных в существующих блок-схемах промышленных процессах. Это дает компаниям возможность: Снизить барьеры для внедрения ИИ в конкретных приложениях

- Преодолеть нехватку опыта путем значительного уменьшения потребности в большом количестве специалистов по обработке данных
- Ускорить значительную доходность инвестиций, сконцентрировав внимание на вариантах промышленного применения в реальных условиях

Приложения с встроенным ИИ позволяют пользователям успешно и эффективно выполнять производственные операции, связанные с конкретной спецификой, с повышенной точностью, качеством, надежностью и целостностью моделей в течение всего срока эксплуатации объекта. Более того, данная технология уменьшает необходимость обладать глубокими экспертными знаниями для построения и управления соответствующих моделей. Алгоритмы ИИ разрабатываются, встраиваются и внедряются в качестве рабочих промышленных моделей на основе конкретной специфики знаний, и представляют собой программы с автоматической калибровкой, адаптацией и обучением, предназначенные для выполнения своих функций и обеспечения максимальных преимуществ в течение длительного времени.

## Экспертные знания являются ключевым фактором раскрытия всего потенциала ИИ

Экспертные знания должны встраиваться в промышленный ИИ для создания защитных барьеров, обеспечивающих безопасность использования данной технологии. Встроенный механизм восприятия ограничений оборудования и процессов минимизирует риски промышленных предприятий, которые обязаны строго соблюдать нормы и правила безопасности и охраны окружающей среды, а также соответствовать стремительному изменению потребительского спроса.

Промышленный ИИ объединяет метод первых принципов и глубокие экспертные знания в физике и химии, составляющие фундамент для сложноорганизованных объектов с функциями AI/ML для трансформации методики работ и возможного повышения эффективности производства. Проще говоря, промышленный ИИ можно рассматривать в качестве стратегического слияния метода первых принципов, экспертных знаний и ИИ: первые два компонента создают “инфраструктуру” для безопасности и эффективности производства, а анализ и обработку данных - в качестве инструмента “реализации” или “ускорения” полуавтономных и автономных процессов.



В перерабатывающих отраслях проектные параметры и мощность (ограничения) производственного объекта определяют правила игры, которым следует модель объекта, и обусловленные физическими и химическими характеристиками технологического процесса. Искусственный интеллект, подобно многофакторным и адаптивным возможностям управления, обеспечивает более эффективную аналитическую оценку для эксплуатации объекта, исходя их физических и химических характеристик и конструктивных ограничений технологического процесса.

Чтобы ИИ осуществлять одновременное моделирование и оптимизацию производственных объектов более безопасным, экологичным, быстрым способом, он должен использовать реальные инженерные решения для понимания проблемных и небезопасных работ и расчета мероприятий по устранению неисправностей. Физические и химические характеристики и инженерные решения всегда будут иметь большое значение, даже при более глубокой аналитической оценке, предоставляемой искусственным интеллектом. Общие алгоритмы ИИ формулируют ложные корреляции до тех пор, пока не будет обеспечена их корректная работа, используя экспертные знания, характерные для каждой отдельной отрасли.

## Промышленный ИИ в действии

Новейшие приложения на базе ИИ дополняют возможности существующих программных решений и помогают компаниям выходить за рамки обособленных подразделений и повышать производительность, эффективность и безотказность технологических процессов. Ниже приведены несколько примеров того, как компании могут максимально эффективно использовать программные решения на базе промышленного ИИ:

- Перерабатывающее предприятие может использовать технологию промышленного ИИ для одновременного анализа множества различных сценариев с целью определения оптимальной программы по распределению сырой нефти для переработки. В сочетании с когнитивными способностями для улучшения качества решений и удобства использования, данная технология высвободила бы аппарат планирования, чтобы эти сотрудники могли сконцентрироваться на более важных задачах.
- Любое перерабатывающее предприятие может применять углубленные модели на базе промышленного ИИ, сочетающие в себе машинное обучение и метод первых принципов для создания более полноценных, точных и эффективных моделей. И все это можно оперативно осуществить, не требуя от пользователя наличия многолетнего опыта моделирования или диплома специалиста в области ИИ. Такие модели обеспечивают общедоступность ИИ в приложениях по оптимизации производственных объектов для

осуществления оптимального проектирования, эксплуатации и обслуживания объектов, с предоставлением более эффективной имитации производства, вследствие чего такая модель остается актуальной в течение более длительного периода времени.

- Химическое предприятие может максимально эффективно использовать промышленный ИИ для получения аналитической оценки потребительского спроса в реальном времени с целью существенного расширения своей сети снабжения. Технологии в области цепочки снабжения и производственных операций можно беспрепятственно объединить с целью создания системы, которая будет выявлять изменения рыночных условий и, в ответ на это, автоматически корректировать производственный план и график.
- Еще одна категория возможностей промышленного ИИ может выступать в качестве виртуального профессионального помощника для контроля качества и эффективности производственного плана предприятия. И более того, с помощью когнитивных функций на базе ИИ, компании могут снизить свою зависимость от экспертов в предметных областях для принятия комплексных решений. Данная технология может установить оптимальную методику и снизить барьеры со стороны экспертных знаний путем использования структурированных и обоснованных решений в прошлом.

## Заключение

В свете тектонических сдвигов трудовых ресурсов и беспрецедентной изменчивости рынка настоящего времени, промышленным организациям, чтобы сохранить свою актуальность в будущем, потребуются возможности для получения результатов, используя приложения на базе промышленного ИИ. Также они будут вынуждены внедрять полуавтономные и автономные системы для воздействия на эти результаты, а также инновационные средства поддержки принятия решений в целях достижения большей производственной гибкости.

Что особенно важно, промышленный ИИ, как фактор, определяющий высокие стандарты хозяйственной деятельности, будет способствовать успешному переходу на новые бизнес-модели, необходимые для обеспечения своей конкурентоспособности. Предприятиям перерабатывающей отрасли необходимо адаптироваться к условиям, в которых нефть все больше используется для производства химической продукции, а потребность в переработке пластиковых отходов возрастает. Ускоренный переход на цифровые технологии потребует, чтобы направить свои

усилия на обеспечение этих двух факторов, и именно промышленный ИИ способен гарантировать такое ускорение.

При тщательно продуманном применении, ИИ в сочетании с экспертными знаниями предоставит компаниям возможность получения и сбора знаний своих специалистов, ускорит принятие решений на уровне предприятия, обеспечит решение организационных вопросов и максимально оптимизирует анализ и оценку производственных показателей в рамках всей организации.

Это и есть реальный потенциал промышленного ИИ, а мы реализуем эти перспективы с выпуском программного решения aspenONE® V12.



# softline®

We know we can



**95+**  
городов

**50+**  
стран

Глобальный поставщик ИТ-решений и сервисов в области цифровой трансформации и кибербезопасности

**1,54** млрд \$

оборот в 2019  
по группе компаний





## О КОМПАНИИ SOFTLINE

**Softline** – лидирующий глобальный провайдер IT-решений и сервисов, работающий на рынках Восточной Европы, Америки и Азии. Softline помогает компаниям осуществить цифровую трансформацию бизнеса и защитить его от угроз средствами кибербезопасности, предлагая комплексные технологические решения, облака, программное и аппаратное обеспечение и широкий спектр IT-услуг.

**Компания** представлена в 95 городах 55 стран мира. За более чем 25 лет успешной деятельности Softline накопила уникальный опыт работы на крупных, динамично развивающихся рынках.

**Клиентами Softline** стало более 60 000 клиентов, от крупных корпоративных заказчиков до среднего и малого бизнеса. Более 1500 аккаунт-менеджеров, 1000 специалистов по продажам решений и technical presale, 1000 инженеров и технических специалистов помогают заказчикам выбрать оптимальные IT-решения и грамотно внедрить их.

**Компания Softline** является партнером более чем 3000 поставщиков программного и аппаратного обеспечения, имеет высочайшие партнерские статусы всех ключевых вендоров. Softline всегда находится на стороне клиента и предлагает решения, наилучшим образом решающие его задачи, вне зависимости от бренда.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ

Softline поставляет целый ряд инженерных систем безопасности, среди которых СКУД, видеонаблюдение, контроль прохода, металлоискатели, турникеты и многое другое.

А еще сегодня стало особенно важно контролировать распространение вируса на производстве и в общественных местах. Рассказываем о наиболее важных и востребованных решениях.


### Умный браслет

Умный браслет – собственная разработка Softline, взаимодействующая с СИЗ «Умная каска». Браслет работает в сети LoRaWAN и по Bluetooth, имеет встроенные датчики пульса, температуры тела, падения, а также акселерометр. Браслет осуществляет контроль местонахождения своего хозяина, сохраняет данные о пройденных шагах, имеет тревожную кнопку SOS, продуманную систему автоматических оповещений, которые срабатывают при пересечении заданной зоны, отключении, глушении, низком уровне заряда, а также отличается длительным временем автономной работы.

### Умная каска

Эффективнейшее изобретение, незаменимое не только в период пандемии, но и просто каждый день на производстве. В режиме реального времени решение контролирует факт наличия каски на голове сотрудника, сигнализирует о серьезных ударах, падении человека с высоты, длительной неподвижности, измеряет температуру тела. Оно интегрируется с системами позиционирования персонала, имеет встроенную звуковую и световую сигнализацию, позволяет связаться с оператором и высылать уведомления. Среди прочих функциональных возможностей каски отметим самодиагностику, контроль заряда батареи, абсолютную безопасность для здоровья (получены все необходимые лицензии СанПин) и легкость.

Каски без GPS-трекера работают 28 дней без подзарядки батарей. Если трекер встроен, длительность заряда будет зависеть от настроек частоты отсылки координат (например, 18 дней для отправки раз в минуту). Оператор-контролер всегда будет видеть в веб-интерфейсе заряд каждой каски.



С помощью умных касок и позиционирования в закрытом пространстве с технологией BLE вы также сможете удаленно контролировать сотрудников непосредственно в производственном помещении, а не только на открытых пространствах. Для этого на оборудовании или мебели достаточно установить Bluetooth-маяки. Когда человек в умном браслете или каске подойдет к маяку, данная информация отобразится в веб-интерфейсе для наблюдающего руководителя, который в этот момент может работать удаленно из дома.

Еще одно решение, востребованное в портах и на производстве, где есть погрузчики или другая крупная техника, – это система предотвращения столкновений. При приближении работника в каске на расстояние менее 50 метров к опасному объекту срабатывает свето-звукосигнализация как в самой каске, так и в центре опасной зоны (например, у водителя погрузчика).

## Умная кнопка

Простая, но незаменимая новинка, которое сэкономит массу времени мастеров и руководителей. Достаточно оборудовать рабочие места такими кнопками, и они по радиоканалу уведомят, что на том или ином участке происходят определенные события: нехватка материала, поломка оборудования, брак, выключение. Всегда оперативно видна текущая ситуация: можно получать отчет в Телеграм-канал, выводить информацию по веб-интерфейсу или на большой экран в цеху. А впоследствии - проанализировать количество проблем для каждого отдельно взятого рабочего места за любой период и таким образом контролировать как оборудование, так и людей. Кроме того, к оборудованию, например, различным датчикам или приборам, можно присоединить передатчики, работающие по LoRaWAN (это технология энергосберегающей передачи данных по радио на большие расстояния), за счет чего вся информация будет автоматически собираться в базу данных для последующего анализа. Например, можно отслеживать данные о температуре внутри и снаружи объектов, о закрытии и открытии дверей, уровне влажности или освещенности - то есть следить за системами удаленно, оперативно узнавая об аварийных ситуациях или их предпосылках.

Все вышеперечисленные системы накапливают большое количество данных. Они анализируются автоматически, и с ними можно работать впоследствии предиктивно. Данные, полученные за счет интернета вещей, являются основой для целого ряда бизнес-решений. Когда начинать ремонт оборудования, как оценить ресурс скважины и т.д. – все это стратегические шаги, которые могут сохранить бюджет или сократить будущие издержки.

## **РАБОТА С ИНЦИДЕНТАМИ ИБ – ISOC\SIEM** **(СПИКЕР ЮДИН АЛЕКСЕЙ, ДИРЕКТОР ISOC ИНФОСЕКЬЮРИТИ)**

В эпоху цифровой экономики, в мире высокоскоростного интернета и мобильных устройств недостаточно просто установить инструменты защиты и закрыть доступ к сайтам из черного списка. Работу механизмов кибербезопасности необходимо постоянно контролировать, иначе принятые меры не только не укрепят защиту, но и создадут опасную иллюзию защищенности. Эту задачу способны решить интеллектуальные системы, регистрирующие и анализирующие инциденты, аномалии и действия пользователей, такие как SOC.

Задача центра управления безопасностью (Security Operations Center, SOC) фиксировать и предотвращать атаки и инциденты, повышая качество и уровень информационной безопасности. SOC объединяет технологии, процессы и людей, обладающих специфическим опытом и знаниями.

### **SOC как сервис**

Хотя построение собственного Центра SOC вполне возможно, такое решение оказывается целесообразным для ограниченного круга крупных предприятий. Это связано с высокой стоимостью построения, эксплуатации и развития решения и необходимостью содержать штат дефицитных и высокооплачиваемых аналитиков, способных круглосуточно обрабатывать информацию. Во всем мире большинство потребителей предпочитает подключение к существующим центрам SOC.

Инфосекьюрити SOC (ISOC) компании Softline - это центр обеспечения безопасности, которым могут пользоваться наши заказчики. События безопасности доставляются из инфраструктуры заказчика в ISOC, где происходит их анализ для выявления инцидентов и запуска систем реагирования. Круглосуточный мониторинг безопасности; расширенные консультации и онлайн-анализ хостов позволяют нам обнаруживать причины инцидента и устранять их. Мы не просто информируем клиента об опасности, а выполняем полный спектр работ по расследованию и ликвидации угроз.

### **Почему ISOC?**

**Технологии.** В основе ISOC лежит open source и ряд собственных разработок. Решение постоянно развивается в соответствии с актуальными угрозами.

**Процессы.** ISOC реализует тщательно разработанные и отлаженные процессы управления событиями безопасности и умеет работать с более чем 70 тысячами источников событий.

**Люди.** В нашей команде есть аналитики, групп мониторинга, реагирующая на инциденты, и разработчики, постоянно совершенствующие компоненты SOC. Команда – один из наиболее серьезных ресурсов, обеспечивающих высокую эффективность ISOC компании Softline.

### **Что происходит в процессе построения собственного SOCa?**

Руководитель подписывает бюджет, ИТ-специалисты начинают генерировать продукт, бюджеты на ИБ раздуваются до умопомрачительных размеров.

И вот система построена. И тут внезапно выясняется, что за фасадом высокотехнологичного решения скрывается нечто несуразное. Часть важных опций – отсутствует. Потому что платформу выбрали неверно, и она имеет ряд существенных ограничений. Другая часть возможностей работает не так, как хотелось бы. Бизнес-задачи не решаются.

Увлечение «своими SOCaми» сродни тяги к ЦОДам или «эксклюзивным» сайтам на уникальной CMS. Большинство потребителей предпочитает внедрять готовые решения, настроенные под свой бизнес, благодаря их адаптивности, и, конечно же, меньшей стоимости.

Самый важный аспект, нивелирующий попытки самостоятельного «сокостроения» – отсутствие слаженной, опытной команды. SOC – это не только технические средства сбора информации и мониторинга процессов в режиме реального времени. Это еще и штат аналитиков, способных круглосуточно обрабатывать информацию. Если любой компонент, от аналитика до модуля мониторинга персонала, выкинуть из SOC, то это уже будет совсем не то. Например, SIEM, или дорогой антивирус. Вся эффективность решения заключена в совместных усилиях программных средств и людей, их курирующих.

Мы предусмотрели два пакета: Базовый и Расширенный. В них входит подключение к облаку, организация доставки событий безопасности из инфраструктуры заказчика в ISOC, настройка правил выявления инцидентов, настройка системы автоматизации реагирования, круглосуточный мониторинг безопасности, расширенные консультации и онлайн-анализ хостов. А также оперативная реакция специалистов – обнаружение причины инцидента и ее устранение. Мы не просто информируем клиента, а выполняем полный спектр работ по расследованию и ликвидации угроз.

В Базовом пакете предусмотрено 6 основных типов поддерживаемых устройств, а в расширенном – 35. Их количество постоянно растет по мере готовности коннекторов.

### **Один из наших клиентов – компания Plazius**

Заказчик разрабатывает систему мобильных платежей и платформу для цифрового маркетинга. В сжатые сроки специалисты Softline развернули пилотный проект. При этом все установки и настройки выполнялись на работающей системе заказчика.

Слаженная работа команды обеспечила непрерывность бизнеса и не допустила сбоев или простоев в работе. После базовых установок и была проведена работа по адаптации ISOC под индивидуальные нужды компании. Благодаря анализу собранных данных, кроме стандартных источников событий, мы добавили специализированные, которые учитывают особенности процессов клиента. Приемочные испытания продемонстрировали соответствие системы изначальным требованиям заказчика.

Стоит отметить, высокую финансовую эффективность проекта. Компания Plazius избежала участия в утомительном процессе поиска и найма дорогостоящих специалистов себе в штат. На данный момент все задачи и обязанности взяла на себя команда сопровождения ISOCa. Учитывая, объем затрат на оплату труда и сопутствующие расходы на создание отдела информационной безопасности, воспользоваться услугами компании-подрядчика – существенно дешевле.

## **КОНТРОЛЬ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ – DLP (СПИКЕР ПОПОВА АННА, РУКОВОДИТЕЛЬ БЛОКА DLP ИНФОСЕКЬЮРИТИ)**

**Допуск третьих лиц в инфраструктуру - большой вопрос для любой службы безопасности, не говоря о предоставлении возможности посторонним лицам читать внутреннюю переписку сотрудников. Для большинства компаний все это звучит как страшный сон. Рассмотреть ситуацию с другой стороны предлагает Анна Попова, руководитель блока систем предотвращения утечки информации компании Инфосекьюрители.**

### **DLP и консалтинг**

За последние несколько лет кибербезопасность трансформировалась из хобби ИТ-специалистов в полноценную отрасль, со своими подходами и приоритетами, а ее обеспечение вышло на национальный уровень.

Но, несмотря на это, рынок квалифицированных специалистов и услуг по ИБ до сих пор остается узким, а компаний, способных с нуля построить ИБ и поддерживать ее на должном уровне, крайне мало.

При этом рынок систем предотвращения утечки информации и анализа коммуникаций (назовем их для упрощения - системы DLP) довольно активен. Его развитию способствует высокая конкурентная борьба между производителями: как иностранными с российскими, так и российских между собой. А внедрение DLP-систем стало типовым проектом для интеграторов сферы ИБ.

Еще совсем недавно мало кто из интеграторов (да и заказчиков тоже) задумывался о том, что внедрение системы DLP по сути только начало длинного пути к светлому будущему. Любая DLP нуждается в сопровождении ее работы, а именно технической поддержке и консалтинге.

Если с технической поддержкой все более-менее понятно, то направление консалтинга на рынке DLP довольно новое. Важно понимать, что консалтинг – это не только юридическая защита функционирования системы DLP, т.е. наличие пакета документов, способных сделать легальным ее использование в компании. Это, в первую очередь, правильная настройка системы, дальнейшее сопровождение ее работы и построение процессов мониторинга и реагирования на события, которые система генерирует.

Здесь уже идет речь о неотъемлемой части обеспечения режима коммерческой тайны, поскольку системы класса DLP призваны решать именно проблемы, связанные с обнаружением фактов утечки информации. Кроме того, системы российского производства дополнительно предлагают заказчикам сбор всего потока информации с каналов передачи данных, а накопленный архив уже использовать как источник для формирования доказательной базы при расследованиях любого уровня.

### **Где они, специалисты?**

О возможностях современных систем DLP можно говорить много и долго, но сложность состоит в том, что для анализа событий необходимы специалисты, в задачи которых будет входить правильная настройка правил перехвата, выявление событий, оформление выявленной информации (фиксация инцидентов) и передача ее заинтересованным лицам (руководству, службе безопасности, руководителям подразделений) для принятия решений по инцидентам.

На этом моменте стоит задуматься: а есть ли у нас ресурсы для обеспечения таких процессов? Или же приобретенная система DLP будет просто простаивать годами в ожидании, когда на работу с ней появится время или придет нужный человек.

Возвращаясь к стремительному развитию рынка ИБ, в том числе, под влиянием задач национальной кибербезопасности, сопровождение системы DLP (как и любой другой системы безопасности) целесообразно передавать компаниям, в которых есть необходимый штат аналитиков таких систем. По сути людям, чьей обязанностью является работа с системами DLP. Это и называется аутсорсинг.

При выборе такой компании в первую очередь необходимо обратить внимание на ее репутацию и аналогичный опыт. Вероятно, что именно эти два показателя станут основными факторами для принятия решения.

## Выбираем аутсорсера

Аутсорсинговая компания должна поддерживать свою собственную безопасность на высочайшем уровне, иначе как ей можно доверить чужие конфиденциальные данные? А сотрудники компании, занимающиеся подобной работой, обязаны иметь безукоризненную репутацию, за это, кстати, аутсорсертак же несет ответственность.

Компания Infosecurity в составе ГК Softline – одна из немногих компаний на рынке ИБ, обладающих штатом сотрудников с компетенцией и опытом аутсорсингового сопровождения систем DLP. Перечень услуг, предлагаемых Infosecurity, по сути является эксклюзивным на рынке ИБ.

Более того, компания имеет за плечами почти 10-летний опыт работы в формате аутсорсинга DLP, что конечно ставит ее на первое место среди представленных на рынке компаний с похожими услугами. Среди наших клиентов были и есть компании финансового сектора, крупный ритейл, производственные предприятия.

По отзыву одного из наших крупных клиентов – компании «М.Видео - Эльдorado» - «За полгода DLP-система была внедрена и полностью настроена. Повысился общий уровень зрелости безопасности в компании. Это колоссальный объем работ, учитывая, что обозримый горизонт достижения подобных результатов граничит с отметкой в год-полтора. В настоящее время мы вместе с компанией Infosecurity и нашими руководителями подразделений продолжаем решать задачи по оптимизации выявления инцидентов и реагирования на них».

В ближайшее время мы планируем перевести на модель аутсорсинга DLP ряд наших клиентов, что, бесспорно, даст новое направление развитию рынка ИБ в целом.

## БЕЗОПАСНОСТЬ КИИ

Компания Softline предлагает полный спектр услуг по приведению критически значимой инфраструктуры в соответствие требованиям 187-ФЗ.

Кибератаки на значимые объекты КИИ с каждым годом совершенствуются и возрастают. По прогнозам международной исследовательской компании Cybersecurity Ventures, к 2021 году ежегодный ущерб от киберпреступности в мире вырастет до \$6 трлн. В связи с этим защита информационных систем стала не просто мерой предосторожности, а частью национальной безопасности.

### Меры защиты

В декабре 2017 года ФСБ в рамках Государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (ГосСОПКА) создала техническую инфраструктуру Национального координационного центра по компьютерным инцидентам (НКЦКИ). Закон, регулирующий безопасность КИИ (187-ФЗ), вступил в силу 1 января 2018 г.

Его целью является устойчивое функционирование КИИ и предотвращение компьютерных атак. Для этого организации, попадающие под критерии значимости, указанные в законе, обязаны выполнить три обязательных этапа обеспечения безопасности.

- Во-первых, провести категорирование субъектов КИИ на основе следующих показателей: социальный, политический, экономический, экологический и влияние на оборону государства.
- Во-вторых, принять организационные и технические меры по обеспечению безопасности объектов КИИ.
- В-третьих, обеспечить интеграцию с Государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (ГосСОПКА).

Важно понимать, что данные мероприятия подразумевают большой объем работы. Реализация каждого этапа даже для небольших организаций занимает не менее полугода, а для крупных может растянуться на несколько лет. Однако еще далеко не все предприятия приступили к выполнению требований данного закона. Согласно информации, озвученной представителями ФСБ в рамках «SOC-форум 2019», только 42 субъекта КИИ по всей России в настоящее время заключили соглашение о взаимодействии с НКЦКИ и еще 192 подали заявки.

Также необходимо учитывать, что 187-ФЗ предполагает не одноразовые акции по стимуляции ИБ, а постоянную работу в этом направлении. К примеру, поступают новые рекомендации от регуляторов – в прошлом году изменились критерии определения значимости объектов КИИ, и тем, кто уже успел провести этап категорирования, пришлось произвести двойную работу и пересмотреть присвоенные объектам категории.

## Последние изменения в сфере КИИ

В этом году Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) предлагает полностью отказаться от иностранных IT-решений на объектах критической инфраструктуры (КИИ). Эксперты объясняют инициативу борьбой со шпионажем и коррупцией, но предупреждают, что такой шаг может ухудшить качество поддержки информационных систем госорганов и оборонных предприятий, а также спровоцировать ответную реакцию других стран.

В том случае, если будут приняты рекомендации по полному переходу организаций критической информационной инфраструктуры на ПО российского производства, субъектам КИИ придется полностью пересмотреть существующую IT-инфраструктуру. Это может принести неудобства тем, кто уже успел перейти к этапу проектирования и внедрению средств защиты информации в рамках реализации проектов по исполнению требований ФЗ-187. Им придется заново пересмотреть проектную документацию и скорректировать бюджеты на внедрение, а если какие-то СИЗ иностранного производства уже были внедрены – заменить их российскими аналогами.

## Что делать?

Как следствие, у руководства организаций возникает вопрос, стоит ли продолжать реализацию начатых проектов, или приостановить их, рискуя не успеть привести IT-инфраструктуру в соответствие с законодательством в срок.

Лучшим выходом из ситуации будет продолжить работы по реализации требований законодательства в области КИИ, так как внести корректировки в уже существующие документы гораздо проще, чем начинать все с начала.

В условиях, когда законодательство в области КИИ находится в стадии доработки, субъектам, которые еще не приступили к реализации, важно начать с проведения полноценного аудита, в идеале – с привлечением опытного IT-провайдера. Глубокий анализ структуры организации и ее бизнес-процессов даст возможность быстрее адаптироваться к новым требованиям с минимальными временными и финансовыми затратами.

В том случае, если организация уже переходит к построению системы ИБ и занимается проектированием, лучше подстраховаться и пилотировать «тяжелые решения» по защите АСУТП с использованием российского программного обеспечения, чтобы оценить степень совместимости с используемыми системами, определить возможные нестыковки и устранить их совместно с вендором и IT-партнером.

## Услуги Softline

Softline предлагает полный комплекс услуг по обеспечению безопасности критической информационной инфраструктуры: аудит информационной инфраструктуры заказчика; составление перечня объектов КИИ; категорирование объектов КИИ; технический проект по созданию системы обеспечения информационной безопасности; поставка средств защиты информации; внедрение организационных и технических мер по обеспечению безопасности; проведение оценки эффективности систем безопасности; обучение персонала.

На данный момент большая часть заказчиков Softline уже прошли этапы категорирования и обеспечения мер по защите, тем самым подготовив надежный фундамент для обеспечения непрерывного взаимодействия с ГосСОПКА. Подключение можно реализовать посредством центра мониторинга и реагирования на инциденты (Security Operation Center или **SOC**), либо с использованием двух видов средств ГосСОПКА – системы учета событий ИБ (Security information and event management или **SIEM**) и системы управления процессами реагирования на инциденты ИБ (Incident Response Platforms или **IRP**).

## Облачный сервис ISOC

Во всех случаях проект требует наличия в штате компании высококвалифицированных ИБ-специалистов, знания которых подтверждены соответствующими дипломами. Найти таких сотрудников непросто и дорого. Создание SOC внутри организации также требует немалых временных и финансовых ресурсов – построение центра мониторинга как правило, занимает порядка пяти лет, бюджет постоянно корректируется с учетом потребностей компании. Поэтому большая часть наших заказчиков в настоящее время рассматривает возможность аутсорсинга SOC.

Softline и входящая в ее состав Infosecurity предлагают своим заказчикам облачный сервис ISOC, который позволяет построить эффективную систему мониторинга и реагирования на инциденты и управлять ей практически с нуля. Все сервисы, в том числе пользование SIEM и IRP, заказчик получает напрямую у провайдера. Данные попадают в SOC Softline через защищенный канал связи и обрабатываются с помощью стека технологий BigData. В июле этого года Infosecurity подписала соглашение о сотрудничестве с Национальным координационным центром по компьютерным инцидентам (НКЦКИ), целью которого является организация взаимодействия в сфере обнаружения, предупреждения и ликвидации компьютерных атак в рамках ГосСОПКА. Соглашение даёт Центру мониторинга и реагирования на инциденты ISOC право исполнять функции центра ГосСОПКА для субъектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации.

## Безопасность от Softline

Стратегия национальной безопасности РФ предусматривает усиленное развитие систем защиты объектов КИИ от внешних и внутренних киберугроз. Это необходимые меры, несоблюдение которых ведет к тяжким последствиям как для всего государства, так и для владельцев критически важных информационных систем. В случае инцидентов ответственным не удастся избежать административной или даже уголовной ответственности.

Softline уже много лет реализует проекты по приведению инфраструктуры в соответствие требованиям регулятора. Среди ее клиентов - крупнейшие в мире промышленные производства, предприятия электроэнергетической отрасли, транспортные монополии и многие другие. Компания помогает выполнить все обязательства перед государством в срок и с гарантией качества.



# НАКОПЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0) и ее тренды на развитие и совершенствование производственных процессов за счет автоматизации и цифровизации с помощью информационных технологий не оставляет выбора предприятиям и вынуждает соответствовать требованиям времени.

Команда департамента анализа данных Softline AI, работая с производственными компаниями и крупными промышленными предприятиями в различных отраслях, отчетливо видит и необходимость, и стремление представителей промышленности найти пути и стратегии для реализации изменений, направленных на создание максимально эффективных производственных циклов как с точки зрения эффективности, так и достижения максимальных показателей качества производимой продукции.

Можно привести в качестве примеров несколько популярных задач, включающих этапы исследования данных и разработки предиктивных моделей для прогнозирования и параметров качества выпускаемой продукции и оптимизации производственных процессов.

## **1. Задача «Виртуальные датчики»:**

- оценка влияния параметров технологического процесса на характеристики качества выпускаемой продукции,
- построение предиктивных моделей для расчета характеристик качества,
- автоматизация управлением технологическим процессом на основе предиктивных моделей для достижения заданных характеристик качества.

## **2. Задача «Оптимизация количественных характеристик компонентов в составе изготавливаемой продукции»:**

- планирование и проведение экспериментов, обработка экспериментальных результатов с помощью различных методов, включая нейросетевые технологии,
- построение моделей зависимости качества выпускаемой продукции от состава,
- оптимизация состава продукции на основе полученной модели для достижения заданных параметров качества.

## **3. Задача «Выявление причин возникновения дефектов продукции»:**

- организация сбора данных в единое хранилище,
- углубленный анализ данных с целью выявления факторов, влияющих на появление дефектов,
- разработка методики выявления причин возникновения дефектов с целью предотвращения потери качества продукции.

## **4. Задача «Система предиктивного мониторинга и оповещения»:**

- построение предиктивных моделей для различных параметров технологического процесса и качества продукции,

Как правило цикл решения задачи предиктивной аналитики всегда включает сбор данных и построение аналитического хранилища данных, из которого можно будет удобно извлекать информацию для дальнейшего использования в прогнозных моделях, блок реализации алгоритмов анализа данных, машинного обучения - ML (Machine learning) и средства визуализации результатов анализа в виде инструментов BI (Business Intelligence). Очень важными аспектами являются их качество и полнота, чему специалисты в области Data Science (наука о данных) уделяют особое внимание. Поэтому уже на этапе организации аналитического хранилища данных важно привлечь специалистов в области анализа данных для проектирования архитектуры хранилища данных с целью дальнейшего удобного извлечения данных.

Команда департамента анализа данных Softline AI обладает многолетним опытом работы и глубокой экспертизой в решении задач предиктивной аналитики, применения методов машинного обучения, работы с большими данными, включая облачные технологии, а также использования open source ресурсов (Python, R) для разработки собственных моделей и решений как для задач промышленности, так и в нефтегазовом секторе с учетом его специфики. За плечами команды Softline AI большое количество проектов в крупнейших российских и международных компаниях.



Неоспоримым преимуществом при реализации проектов командой Softline AI является поддержка мировых вендоров (Microsoft Azure, Amazon WS, Google Cloud AI Platform, Oracle, Tibco Data Science Platform, NVIDIA и др.), что обеспечивает готовность предоставить любой инструментарий для выполнения комплексных проектов, а сотрудничество с ведущими техническими вузами, где Softline AI открывает совместные лаборатории, позволяет привлекать дополнительные ресурсы научно-исследовательских команд для реализации глобальных проектов. В рамках проектов по ИИ в промышленности наши эксперты часто выступают и в роли лекторов по обучению методам машинного обучения, работе с большими данными, а также разрабатывают индивидуальные программы для обучения заказчиков на базе Учебного центра Softline.

В арсенале нашей команды уже имеются собственные разработки, которые предназначены как для решения внешних, так и внутренних задач, которые высоко оценены ведущими экспертами рынка.

## **О разработках Softline AI на основе NLP-технологий.**

Эпоха цифровизации толкает компании к использованию технологий ИИ. Большую ценность в диалогах об искусственном интеллекте, и возможностях его применения имеют именно примеры практического использования и эффективности внедрения систем ИИ. В настоящий момент технологии NLP широко используются для решения задач бизнеса, и их популярность только растет. В числе наших последних разработок решения на основе NLP-технологий уже помогают достигать хороших эффектов для оптимизации бизнес-процессов:

- решение для классификации тендерных закупок позволяет в 3 раза сократить затраты рабочего времени сотрудников, отвечающих за мониторинг и классификацию поступающих заявок с площадок тендерных закупок;
- вопросно-ответная система, находящая применение в крупных компаниях нефтегазового сектора, предназначена для обеспечения оперативности извлечения нужной информации из больших массивов документации, решая задачу интеллектуального поиска и позволяя сотрудникам формулировать вопросы на естественном языке для получения максимально релевантного ответа. Система может быть использована как самостоятельное решение, как удобный функционал поиска на корпоративных порталах компании или расширение возможностей чат-бот платформ;
- «Цифровой аудитор» для оптимизации распределения бюджета и организации прозрачного мониторинга закупочных процедур компаниями уже является победителем конкурса среди аналитических решений, проводимого по инициативе Счетной палаты РФ, и высоко оценено её руководством.

\* \* \*

Промышленная автоматизация.  
Промышленная безопасность.  
Метрологическое и измерительное  
оборудование. Газоанализаторы  
и газоаналитическое оборудование.  
Многофункциональные системы  
коммерческого учета нефтепродуктов  
в резервуарах МТГ.  
Противопожарное оборудование

## Радарные уровнемеры 5300 решают задачу надежного измерения уровня границы раздела сред в условиях возможного появления «газовой фазы»

Достоверное измерение уровня раздела сред в нефтеперерабатывающей промышленности является одним из ключевых параметров технологического процесса, который влияет на качество выпускаемого продукта и безопасную эксплуатацию объектов.

На сегодняшний день существуют разные средства измерения уровня раздела сред, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Самыми распространенными методами являются буйковый, радарный и гидростатический.

**В данной статье рассматривается радарный метод измерения уровня границы раздела сред.**

Принцип работы радарного уровнемера основывается на излучении высокочастотных электромагнитных импульсов, которые распространяются вдоль волновода в направлении к поверхности измеряемой среды. Достигнув поверхности, электромагнитные волны частично отражаются. Процент отраженной энергии зависит от молекулярного состава среды. Среды делятся на 2 типа с полярными и неполярными молекулами. Среды с полярными молекулами такие как вода, щелочи, кислоты хорошо отражают электромагнитные волны. Среды с неполярными молекулами, такие как бензин, дизельное топливо, керосин, сжиженные углеводороды и сера лишь частично могут отразить электромагнитную волну. На рис. 1 представлен график зависимости типа измеряемой среды и мощности отраженного сигнала.



Рис. 1. График зависимости типа измеряемой среды и мощности отраженного сигнала

Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме составляет  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с. Скорость распространения электромагнитных волн в углеводородах рассчитывается по формуле  $C/\sqrt{\epsilon_r}$ , где  $C$  – скорость света в вакууме,  $\epsilon_r$  – диэлектрическая постоянная среды. Исходя из изложенного, для корректного измерения уровня раздела сред в логике прибора должна проводиться компенсация замедления распространения электромагнитных волн в среде с углеводородами.

С точки зрения измерения уровня раздела сред в технологических аппаратах можно выделить два метода. Измерение уровня раздела сред при полном заполнении аппарата и измерение уровня раздела сред при частичном заполнении.

«Промышленная группа «Метран» выпускает волноводно-радарные уровнемеры Rosemount 3300 и 5300. В зависимости от применения (полностью погружен волновод в продукт или частично) выбирается логика работы уровнемера. Отличие в работе приборов состоит в том, что при полностью погруженном волноводе в продукт, наблюдается один отраженный сигнал из-за наличия одной границы раздела сред. В качестве примера приводится измерение уровня раздела сред углеводород-вода в сепараторе. В настройки уровнемера вносится диэлектрическая постоянная верхнего продукта, соответствующая типу среды, в данном случае углеводородам. При обработке отраженного сигнала электроника уровнемера вносит компенсацию замедления распространения радиоволн, что наглядно отражено на рис. 2.

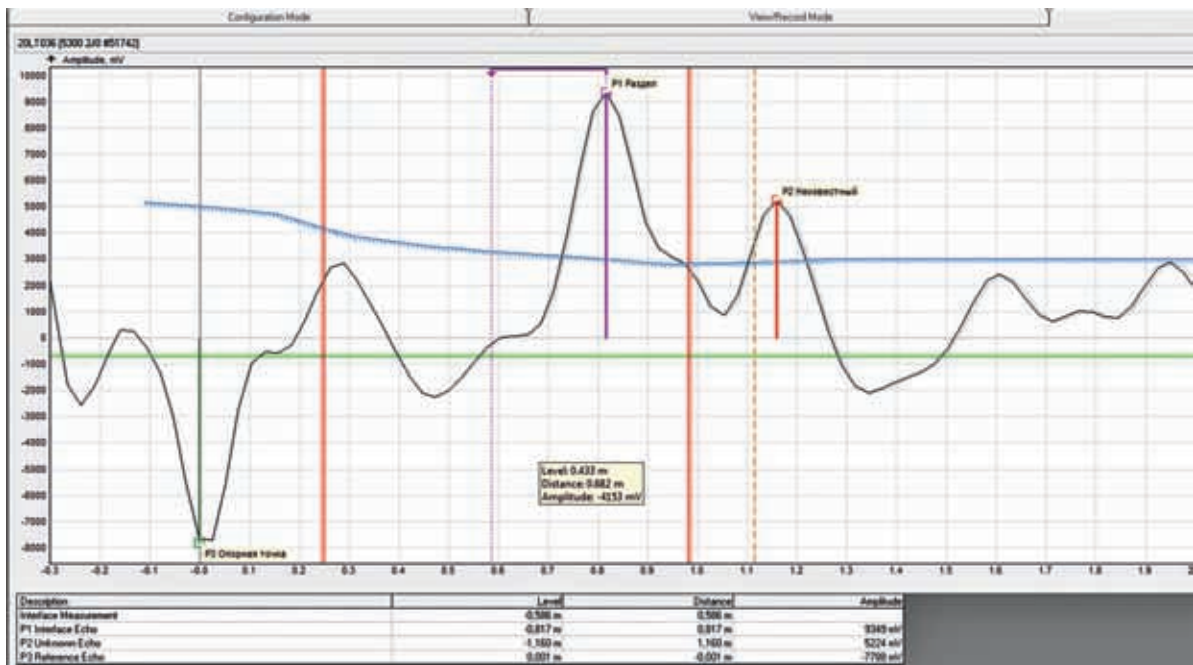


Рис. 2. Сигнал границы раздела нефтьпродукт-вода

Для измерения уровня раздела сред с частично заполненным аппаратом необходимо использовать режим работы уровнемера, где присутствует наличие двух отраженных сигналов от границ сред газ-верхний продукт, верхний продукт-нижний продукт (рис. 3). В качестве примера измерение уровня раздела сред в вертикальном стальном резервуаре, где присутствует подтоварная вода.

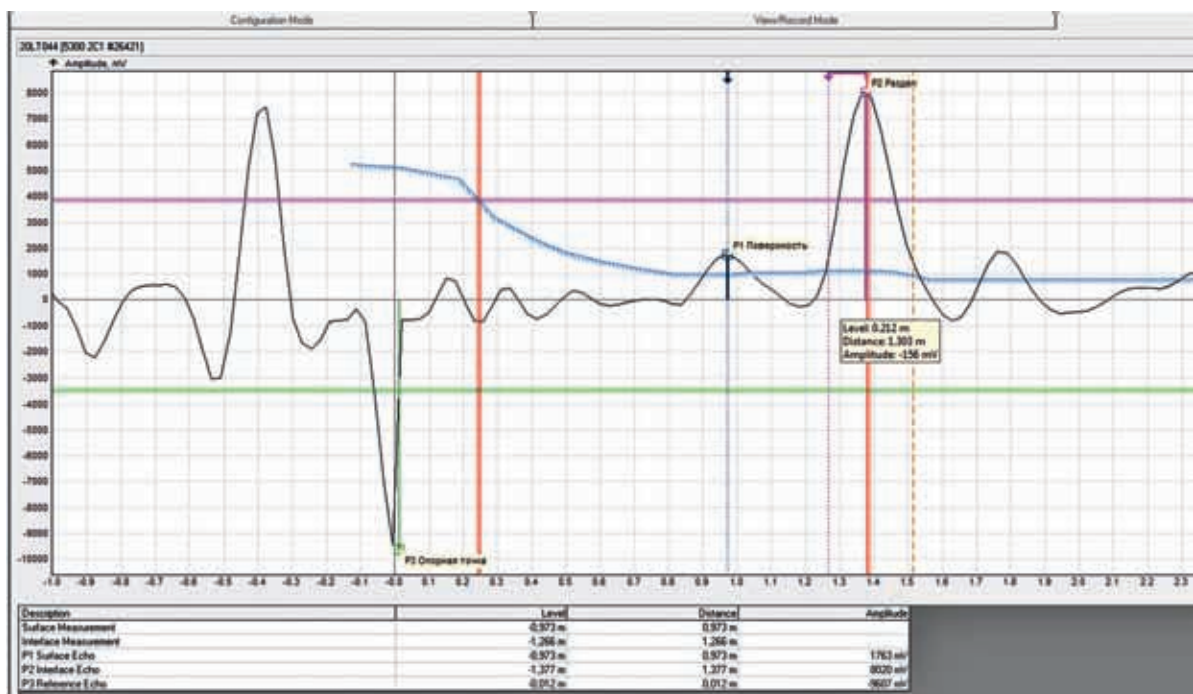


Рис. 3. Сигнал границы раздела газ-нефтепродукт

Необходимые условия для измерения раздела сред радарными уровнемерами – наличие одной (в случае полностью погруженного зонда) или двух границ раздела сред. Только при выполнении этих условий радарные уровнемеры будут надежно производить измерения.

В реальных условиях эксплуатации существует высокая вероятность несоблюдения этих требований, например, в аварийных ситуациях. В режиме работы при полностью погруженном зонде уровнемер неспособен обнаружить момент появления газовой фазы – т.е. когда в камере появляется объем, заполненный газом. В случае полного осушения камеры вероятна ситуация, в которой

уровнемер будет выдавать выходной сигнал на уровне ~ 30 % от шкалы в зависимости от настроенной диэлектрической постоянной верхнего продукта, наличия мертвого остатка воды в камере и математических расчетов прибора.

На рис. 4 представлена эхограмма, снятая с радарного уровнемера с включенным режимом измерения границы раздела сред при полностью погруженном зонде. На эхограмме видно, что прибор выдает значение уровня раздела жидкостей в пустой выносной камере. Такая особенность работы не позволяет рассматривать возможность применения радарных уровнемеров для измерения уровня раздела сред с подобными особенностями техпроцесса (появление «газовой подушки»). Так, например, буйковый уровнемер, настроенный на измерение границы раздела сред, в пустой камере всегда будет передавать сигнал, соответствующий 0 % от шкалы измерения.

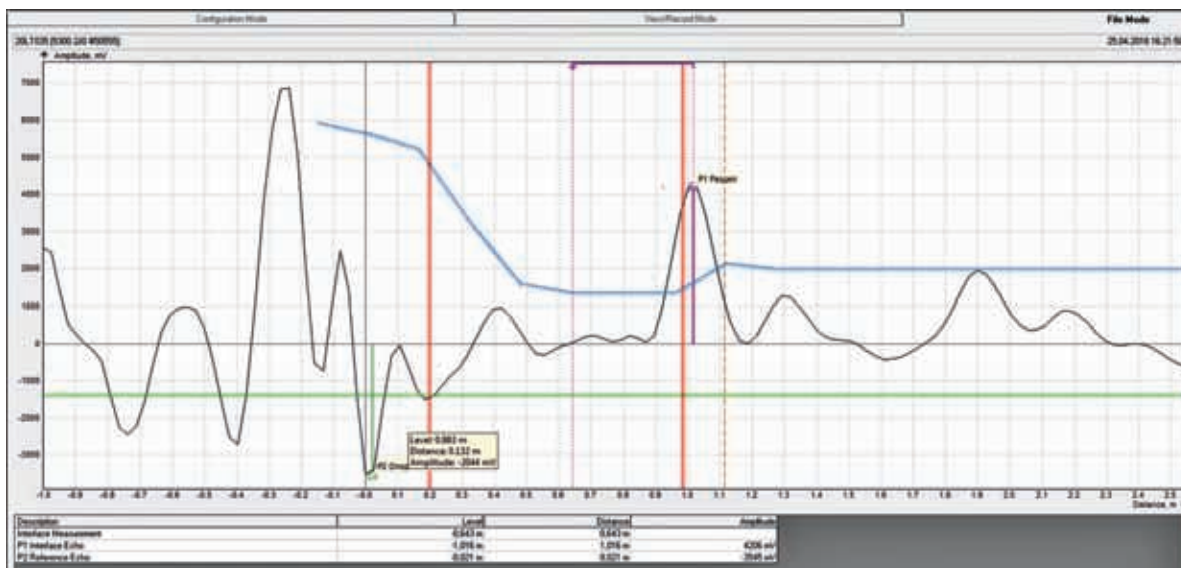


Рис. 4. Сигнал, отраженный от границы раздела сред при полностью погруженном зонде

Для радарного уровнемера необходимо создать условия, чтобы прибор четко различал, заполнена выносная камера или нет. Решением данной задачи служит новый коаксиальный зонд радарного уровнемера 5300. Достоинство данного волновода в отсутствии верхней мертвой зоны, зоны нечувствительности, что позволяет производить измерения практически по всей высоте резервуара (рис. 5).

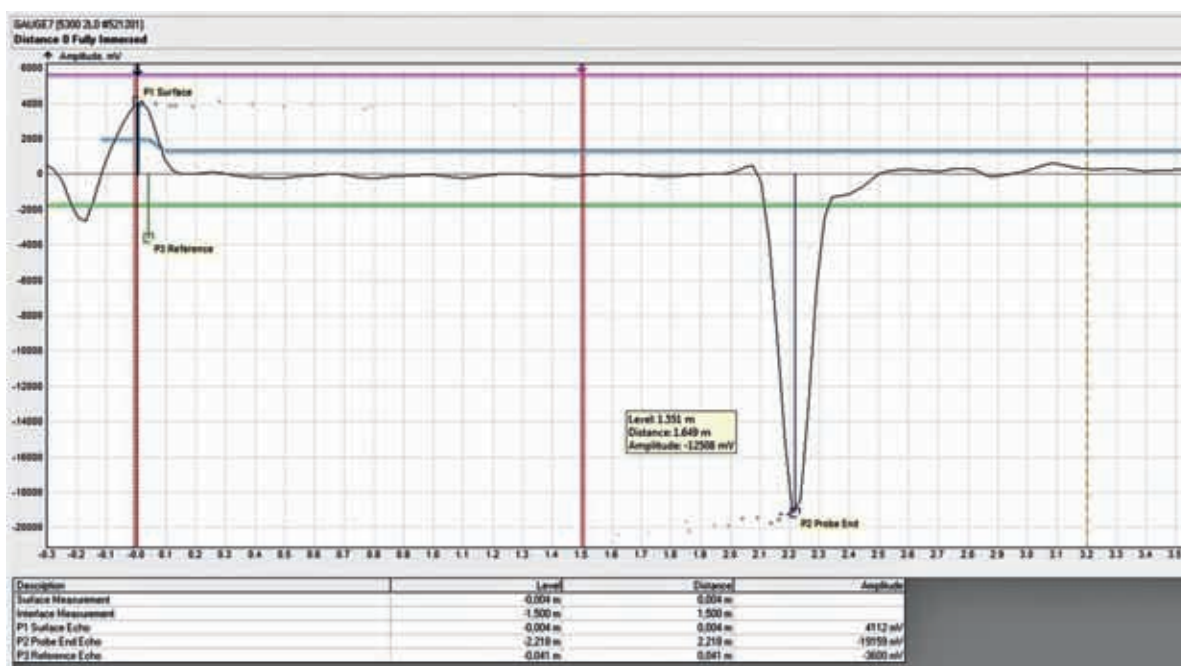


Рис. 5. Первый сигнал на границе раздела воздух-углеводороды, второй на границе раздела углеводороды-вода

Уровнемер 5300 отслеживает два сигнала: первый (синяя стрелка) на границе раздела воздух-углеводороды и второй (фиолетовая стрелка) на границе раздела углеводороды-вода. В зависимости от степени заполнения выносной камеры продуктом производится компенсация замедления распространения радиоволн в углеводородах.

Как видно на рис. 5, уровнемер показывает уровень углеводородов при 100 % заполнении выносной камеры. При этом значение уровня раздела сред составляет 0 %. В качестве дополнения можно увидеть смещенный сигнал от «конца» волновода отрицательной полярности. При уменьшении уровня в выносной камере на 200 мм появляется значение уровня газовой фазы и при этом значение уровня раздела сред не изменяется и составляет 0 % (рис. 6).

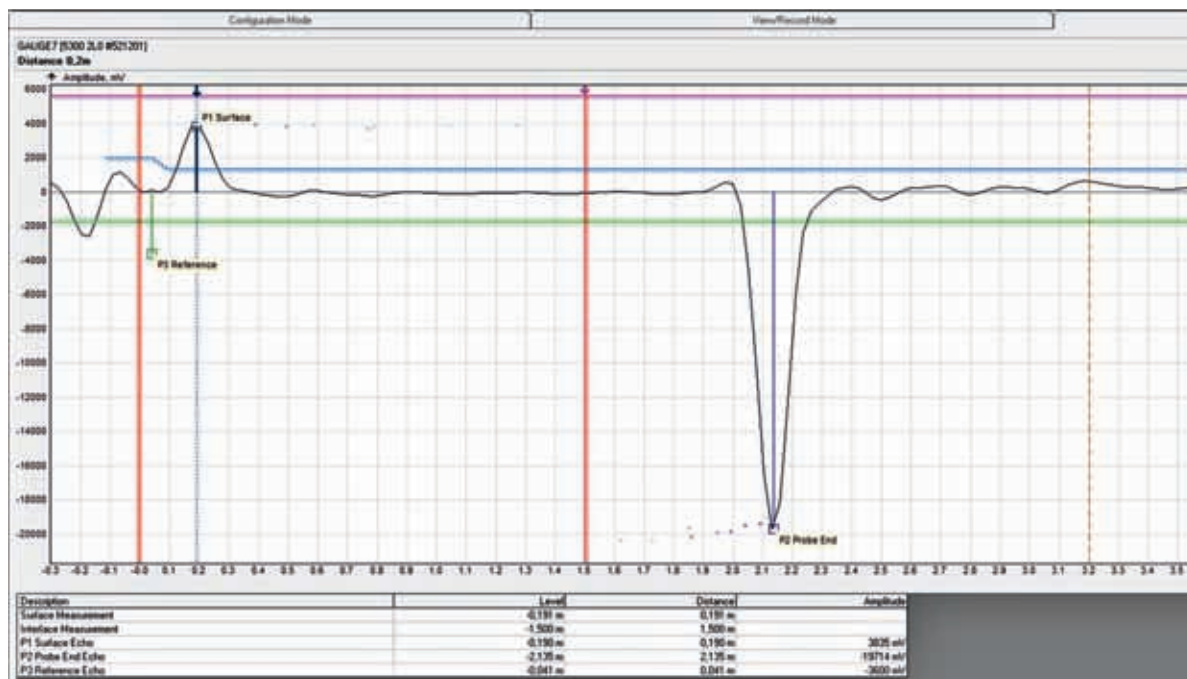


Рис. 6. Сигнал, отраженный от углеводородов при появлении «газовой подушки» в выносной камере

Дальнейшее дренирование углеводородов так же не оказывает никакого воздействия на измерение уровня раздела сред рис. 7.

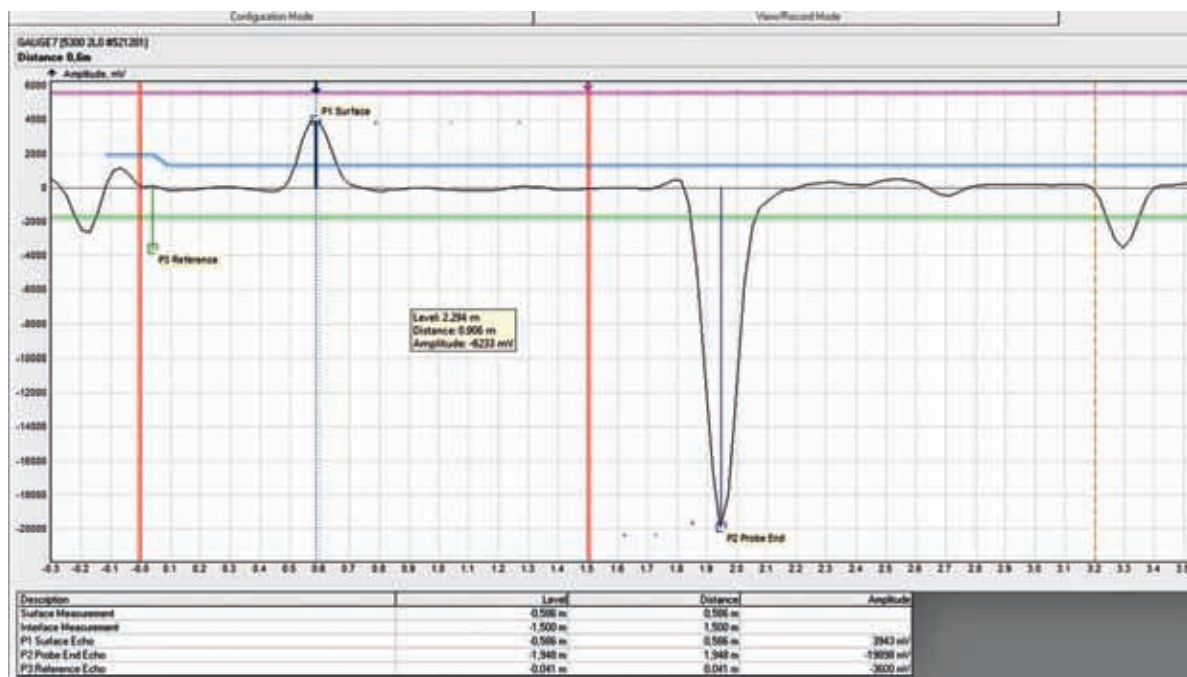


Рис. 7. Сигнал, отраженный от углеводородов при частичном осушении выносной камеры

Вплоть до полного осушения выносной камеры рис. 8.

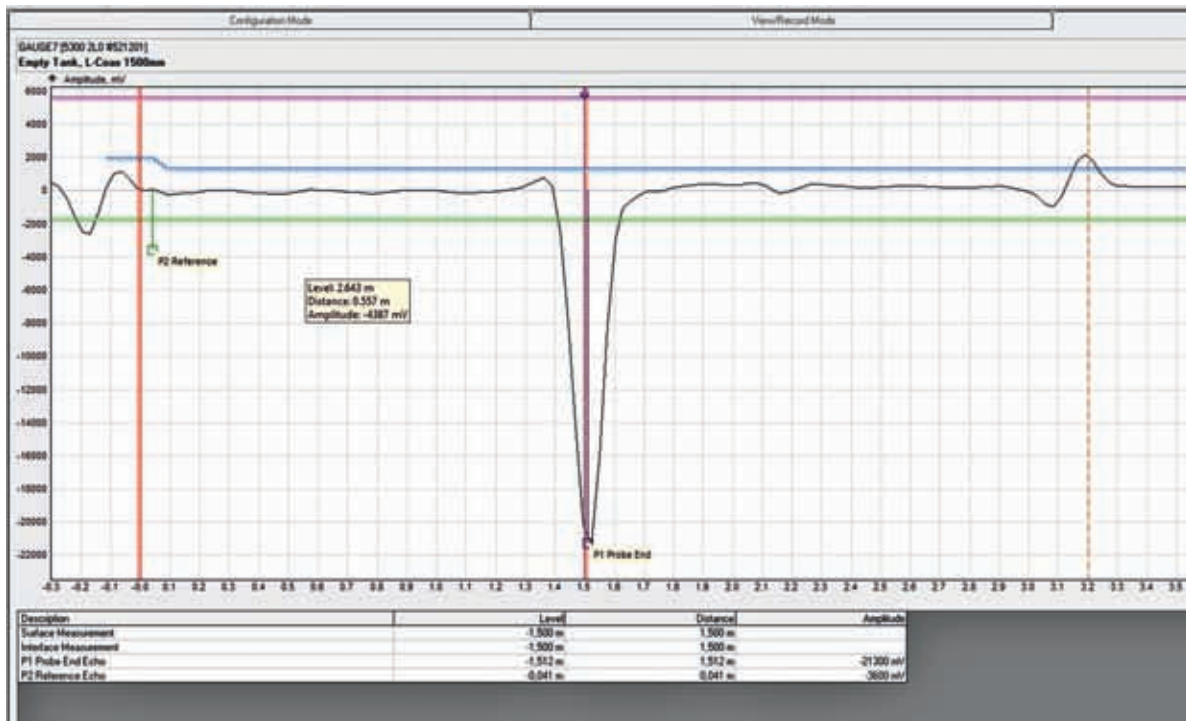


Рис. 8. Полное осушение выносной камеры

Волноводные радарные уровнемеры 5300 в комплекте с коаксиальным зондом успешно решают задачи достоверного измерения уровня в применениях с разделом сред, где возможно появление газовой фазы. А специализированное программное обеспечение компании Эмерсон позволяет легко оценить работу уровнемеров, а также состояние измеряемой среды.

*Ротчев Константин Владимирович,  
ведущий инженер ООО «КИНЕФ»*



# YOKOGAWA



**Июкогава Электрик Корпорейшн –  
107 лет на рынке промышленной автоматизации.  
Японские традиции качества, надежности и передовых технологий.**  
Головной офис ООО «Июкогава Электрик СНГ»  
129090 Москва, Россия, Грохольский переулок, 13, строение 2.  
Телефон: +7 (495) 737 7868. Факс: +7 (495) 737 7869.  
E-mail: [info@ru.yokogawa.com](mailto:info@ru.yokogawa.com) [www.yokogawa.ru](http://www.yokogawa.ru)  
Филиал в г. Казань, тел./факс (843) 227-42-46, факс (843) 227-42-49

# FL4000H

Мультиспектральный инфракрасный пожарный извещатель пламени с искусственным интеллектом



General Monitors



## Характеристики и преимущества

- Комплект многоспектральных инфракрасных датчиков (MSIR) обеспечивает повышенную дальность и угол обзора.
- Технология нейронных сетей (NNT) обеспечивает превосходную защиту от ложных срабатываний.
- Система контроля непрерывности оптического пути (COPM) проверяет целостность пути и работоспособность электронных компонентов детектора.
- Различные выходные сигналы для обмена данными обеспечивают универсальность применения в соответствии с разнообразными условиями эксплуатации.
- Протоколирование событий для автономного диагностического средства.
- Режим проверки используется для проверки всех выходов (с помощью испытательной лампы).

## Сферы применения

- Авиационные ангары
- Химические заводы
- Компрессорные станции
- Буровые и добывающие платформы
- Распылительные камеры для электроокраски
- Топливозаправочные станции
- Газовые турбины
- Перерабатывающие заводы и складские помещения для сжиженного природного или нефтяного газа
- Нефтеперерабатывающие заводы

## Подробное описание:



# Газоанализатор S5000

Надёжность. Всегда. Везде.



General Monitors

Монтажные габариты и подключение аналогичны серии S4000

Связь с прибором при помощи смартфона с помощью технологии Bluetooth®

Возможность установки двух датчиков увеличивает охват обнаружения без увеличения капитальных затрат



Широкая рабочая температура для экстремальных условий (от -55°C до +75°C).

Индикаторы состояния прибора показывают состояние питания, неисправности и тревоги

Интуитивно понятный пользовательский интерфейс с сенсорным управлением или магнитным ключом



X/S Connect App

Сокращение времени настройки как минимум на 50% с помощью приложения X/S Connect



## Продвинутая технология сенсора

Разработано

**XCell**  
SENSORS

Вместе с

**TruCal**  
TECHNOLOGY

- Запатентованные XCell сенсоры с технологией TruCal\* продлевают циклы калибровки до 18 месяцев, активно контролируют целостность газоанализатора, компенсируют факторы окружающей среды и дрейф электрохимического сенсора.
- Функция **Diffusion Supervision** посылает акустический сигнал каждые 6 часов, чтобы проверить, что вход датчика не заблокирован, чтобы газ мог достичь датчика.
- Бесперебойная работа; автоматическая самопроверка четыре раза в день.
- Трехлетняя гарантия и 5-летний ожидаемый срок жизни сенсоров XCell.
- Технология **SafeSwap** обеспечивает безопасную и быструю замену датчиков XCell без выключения газоанализатора.

## Сферы применения

- Компрессорные станции
- Оборудование для технического обслуживания СПГ
- Буровые и производственные платформы
- Установки загрузки топлива
- Переработка и хранение СПГ
- Нефтяные скважины
- Нефтеперерабатывающие заводы



**SafeSwap**®

\* Только с сенсорами XCell на CO и H<sub>2</sub>S

### CIS-Controls

117105, г. Москва,  
Варшавское шоссе, д.1,  
стр.1-2, офис А 405  
тел. (495) 269-74-01  
www.cis-controls.ru  
E-mail: info@cis-controls.ru

## Технические и системные решения для промышленной безопасности в нефтегазовой отрасли на базе взрывозащищенного оборудования General Monitors

Фирма General Monitors, эксклюзивным представителем которой в России и странах СНГ с мая 1999 г. является компания Си Ай С-Контролс, сочетая самые современные технологии с высоким уровнем обслуживания, предлагает интегральные решения промышленной безопасности. Фирмой General Monitors разработана широкая гамма оборудования: газоанализаторы горючих газов, сероводорода, других токсичных газов, пожарные детекторы пламени, а также предлагаются комплексные решения пожарной и газовой безопасности на базе интегральных модульных систем контроля (система серии 02, 6-тиканальный газоанализатор МС600).

Наши клиенты могут полностью положиться на нас в выборе правильного инженерного решения по обеспечению надежной защиты своих предприятий. Изучив конкретную техническую задачу, мы предложим наиболее эффективное и рентабельное решение, начиная с точечных систем обнаружения пожара и/или загазованности и до интегрирования аппаратных средств фирмы в крупные многоточечные системы на основе ПЛК или распределенные автоматизированные системы управления и безопасности целого завода.

Конструкторские и инженерные разработки General Monitors полностью учитывают жесткие требования мировых стандартов по обеспечению надежности и безопасности. Продукция General Monitors сертифицирована в системах ATEX, CSA, FM, на соответствие нормам CE, SIL 2, SIL 3, имеет все необходимые российские сертификаты (ВНИИПО МЧС, Госстандарт, Ростехнадзор России).

Газоанализаторы горючих и углеводородных газов General Monitors основываются на оригинальных фирменных решениях в области конструирования, выбора материалов и технологии изготовления и обеспечивают высокую скорость срабатывания и точность измерений. Широкая гамма датчиков с использованием запатентованного каталитического шарикового сенсора со сроком службы до пяти лет (S4100C, S4000CH) или на основе инфракрасной технологии (IR400, IR5500) предоставляют возможность выбора метода детектирования, наиболее пригодного для каждого конкретного применения. Точечный инфракрасный датчик IR400 находит широкое применение в атмосферах с повышенным содержанием веществ, способных отравлять катализатор (серо-, кремний-содержащие соединения, галогены, большие выбросы углеводородов и т.п.), а также при дефиците кислорода, что обеспечивает высокую отказоустойчивость и надежность измерений. Линейный инфракрасный детектор IR5500 способен контролировать утечки углеводородных газов на участках большой протяженности, как на уровне дозврывоопасных концентраций, так и в ppm диапазоне, тем самым обеспечивая раннее предупреждение об опасности и экологический мониторинг.

Фирмой General Monitors выпускаются интеллектуальные газоанализаторы сероводорода, как с применением электрохимических сенсоров (TS4000H), так и на основе твердотельных сенсоров (S4100T, S4000TH), которые позволяют проводить одноточечное калибрование, что значительно снижает время и стоимость их обслуживания. Металлоксидные полупроводниковые (МОП) сенсоры, впервые разработанные и запатентованные General Monitors, имеют длительный срок службы, высокую чувствительность и воспроизводимость результатов, избирательность детектирования. Их отличает повышенный запас механической прочности конструкции и надежность работы в широком диапазоне температур и влажности. Эти сенсоры первыми были признаны соответствующими требованиям стандарта ISA-S12.15, Часть 1 и идеально подходят для применения на бурных нефтегазодобывающих установках, на предприятиях нефтепереработки и производства нефтепродуктов, а также для целого ряда других промышленных применений, где присутствует сероводород или метилмеркаптан.

Газоанализатор токсичных газов и дефицита кислорода TS4000H на основе электрохимических чувствительных элементов предназначен для обеспечения контроля превышения ПДК загазованности и персональной защиты людей, работающих в опасных зонах, где надежность и точность измерений жизненно важны и необходимы. Высокотехнологичное оборудование General Monitors находит свое применение в целом ряде областей, включая обработку сточных вод на предприятиях химической и нефтехимической промышленности, производстве пищевых продуктов и слабоалкогольных напитков, электроэнергетического комплекса, бумажно-целлюлозных заводах и т.п.

Сконструированные на основе самых передовых технологий анализа пламени в ультрафиолетовом (УФ) и инфракрасном (ИК) диапазонах спектра, пожарные детекторы пламени General Monitors являются высоконадежным средством обнаружения возгорания. Наши пожарные детекторы имеют встроенную функцию самодиагностики — непрерывного контроля оптического пути (чистоты оптики) и целостности электрической цепи, которая в сочетании с частотно-цифровым анализом и схемой распознавания модулированной, «мерцающей» характеристики пламени позволяет обеспечить самый высокий уровень защиты с исключительно высокой степенью устой-

ности к ложным источникам срабатывания. Детекторы пламени Серии FL3100 (FL3110, FL3111, FL3111HT, FL3112) при работе с управляющими модулями Серии 02 полностью отвечают нормам международного стандарта NFPA 72.

Фирмой General Monitors впервые в мире разработан и запатентован мультиспектральный инфракрасный детектор нового поколения, созданный с использованием технологии нейронной сети (Neural Network Technology) — ТНС. В основе ТНС лежит использование сетей искусственного интеллекта — математических моделей биологических нейронов человеческого мозга, способных установить корреляцию между заданными типами сигналов и целевыми условиями. Нейронная сеть в сочетании с мультиспектральным оптическим детектором является адаптивным и интуитивным механизмом принятия решений, располагая безграничными возможностями оптимизации. Детектор FL4000H представляет собой первую промышленную систему пожарной сигнализации, сочетающую высокоточную технологию детектирования пламени в нескольких спектрах ИК излучения с интеллектуальными процессорами на основе нейронной сети. Обеспечивая самый большой в промышленности уровень чувствительности (до 70м) и стабильную зону обзора (100° на дистанции 15 м от очага пламени), детектор FL4000H обладает высочайшей степенью устойчивости к ложным срабатываниям (нечувствителен к дуговой сварке на расстоянии от 1,5 м). Система определения воспламенения FL4000H от компании General Monitors вводит новый промышленный стандарт надежности и безопасности, что подтверждено международными сертификатами, в том числе и на соответствие SIL 3.

Другой новинкой General Monitors в области контроля пожароопасности является высокотемпературный пожарный детектор модели FL3111HT, способный на постоянную эксплуатацию в условиях высоких температур — вплоть до +125°С.

Новым направлением в линейке продукции General Monitors стали ультразвуковые детекторы утечек газа, находящегося под давлением. В отличие от традиционных технологий контроля содержания горючих газов в диапазоне НКПР (точечные датчики и трассовые датчики открытого пути), ультразвуковые детекторы газа работают в режиме норма/тревога при обнаружении утечки. Характерной особенностью данной технологии является отсутствие необходимости ожидания, когда концентрация горючего газа достигнет уровня ДВК, ультразвуковые детекторы срабатывают мгновенно при обнаружении утечки. В отличие от традиционных газоанализаторов, ультразвуковые детекторы определяют утечку со скоростью звука, при этом их работа не подвержена влиянию направления ветра или диффузии газа в атмосфере.

**Более подробную информацию по оборудованию General Monitors можно получить в офисе нашей компании, а также на сайте [www.cis-controls.ru](http://www.cis-controls.ru).**

**Москва, Варшавское шоссе, д.1, стр. 1-2, офис А405.**

**Тел./факс +7 (495) 269-74-01, 269-74-02**



## Многофункциональные системы коммерческого учета нефтепродуктов в резервуарах MTG



Одним из ключевых проектов для компании АО «Си Ай С-Контролс» было оснащение резервуарного парка АО «ТАНЕКО» многофункциональными системами коммерческого учета нефтепродуктов в резервуарах MTG. Первые системы были поставлены в 2009 году. На данный момент на площадке установлено и используется 37 систем данной модели.

**Система измерения количества нефти и нефтепродуктов в резервуарах MTG — это уникальный многофункциональный измеритель параметров резервуаров, предлагающий широкий диапазон опций и уникальных метрологических характеристик**

### Основные возможности MTG

- Измерение массы, объема, уровня, множественной и средней температуры, послойной плотности, усреднённой плотности, раздел сред, % содержание воды в продукте, количества подтоварной воды, температуры и давления газовой фазы.
- Исключает недостатки в измерениях традиционных технологий учета, что обеспечивает очень высокую точность измерения массы: по результатам тестов средняя относительная погрешность 0,13%, при требованиях ГОСТ Р 8.595 составляет 0,5%.
- Позволяет проводить послойные измерения плотности продукта, что невозможно с традиционными системами учета.
- При большем, чем у традиционных систем учета, количестве измеряемых параметров, MTG представляет собой один единственный прибор, монтируемый на крыше резервуара.
- Рабочие температуры: от  $-55^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$  окружающей среды и до  $+150^{\circ}\text{C}$  в жидкости, что делает возможным эксплуатацию во всех климатических зонах.

## **MTG в сравнении с традиционными технологиями учета (гибридными системами на основе радарных уровнемеров, а также традиционными гидростатическими системами)**

- MTG представляет собой одно устройство, в отличие от гибридных радарных систем и традиционных гидростатических систем.
- MTG не требует дорогостоящей установки в резервуар направляющей трубы.
- MTG не требует сложной процедуры обустройства отверстий на боковой стенке резервуара.
- MTG не требует крепежа на дне резервуара и устанавливается без его опустошения.

### **Проблемы традиционных гибридных (радарных) систем учета**

- Масса рассчитывается как:  $M = V * \rho$ .
- Плотность рассчитывается как:  $\rho = P / gL$ .
- Для точного измерения массы традиционным системам необходима точность измерения уровня не хуже 1 мм и точное измерение гидростатического давления столба продукта.
- Измерение уровня с точностью 1 мм возможно только в идеальных условиях (испытательных стендов). На практике реальная точность радарных уровнемеров составляет величину порядка 5 мм.
- Точное измерение плотности невозможно из-за изменения геометрии установки датчиков давления.

### **Точность при измерении уровня**

- Радарные уровнемеры измеряют уровень продукта от крыши резервуара, которая движется в процессе его работы.
- Измерение уровня с точностью 1 мм возможно только в условиях испытательных стендов.
- В условиях реальных измерений невозможно убедиться в заявленной точности радарных уровнемеров 1 мм, т.к. не существует эталона для поверки радара по месту с точностью не хуже 0,3 мм.
- Система MTG устанавливается на дно и ведет измерения от дна, устраняя влияние движения крыши резервуара.
- Гидростатический принцип расчета массы, реализованный в MTG, позволяет точное измерение массы не зависимо от измерения уровня.

### **Проблемы традиционных радарных (гибридных) и гидростатических систем учета при измерении плотности**

- Традиционные радарные системы учета определяют плотность как:  $\rho = P / g * (L - h)$ .
- Высота расположения датчика давления  $h$  изменяется вследствие деформации резервуара при заполнении.
- Изменение высоты положения датчика давления невозможно предугадать и устранить это влияние расчетным путем, что на практике приводит к появлению большой погрешности (до 3 кг/м<sup>3</sup>) в измерении средней плотности и массы.
- Система MTG полностью лишена этого недостатка.
- Сенсоры давления расположены на жесткой трубной конструкции, которая не подвержена влиянию деформации резервуара. Высоты расположения сенсоров давления остаются неизменными в процессе работы прибора, что обеспечивает высокую точность послойных плотностей и средней плотности.
- Заводские калибровки датчиков давления обеспечивают заявленную изготовителями точность только при условии стабильных температурных параметров датчика: внутри корпуса датчика должна обеспечиваться одинаковая и стабильная температура.
- На практике это условие не выполняется и разница температур между диафрагмой датчика, его корпусом и внутренними элементами достигает десятков градусов, что приводит к погрешности в измерении плотности и массы.

- Система MTG полностью лишена этого недостатка.
- Сенсоры давления MTG полностью погружены в продукт, что обеспечивает полную идентичность температур продукта, диафрагмы и других элементов. Из-за крайне медленного течения нагрева или охлаждения продуктов внутри резервуара, это условие обеспечивается в ходе работы резервуара.

## Монтаж измерителя MTG на резервуаре

- MTG устанавливается через один единственный фланец на крыше резервуара.
- Использует фланец любого стандарта от 3" и более.
- Не требуется кран или иное подъемное оборудование.
- Секции соединяются резьбовыми соединениями.
- Инсталляционный узел обеспечивает вертикальную установку измерителя по центру фланца.
- 2-3 специалиста устанавливают в среднем 2 системы за 1 день.
- Инсталляция производится без опустошения резервуара и дорогостоящей процедуры пропарки.
- Измеритель поставляется разобранным на секции с предустановленными или отдельными сенсорными модулями.
- Нижняя плита монтируется на установочный фланец на крыше резервуара.
- Система собирается и опускается в резервуар посекционно.
- Секции крепятся в зажиме на средней подвижной плите.
- Подвижная плита опускается вместе с секциями при помощи винтов.
- Следующая секция присоединяется резьбовым соединением.
- Система фиксируется в зажиме на верхней неподвижной плите.
- Зажим на подвижной плите отпускается, и плита поднимается в верхнее положение.
- Процедура повторяется до установки системы на дно резервуара.

## Выгоды от применения системы MTG

- Увеличение оборота (сокращение времени на цикл отстоя продукта).
- Наблюдение за процессом отстаивания в режиме реального времени.
- Сокращение потерь за счет измерения содержания одного продукта в другом.
- Предотвращение расходов на хранение и транспортировку балласта.
- Знание распределения слоев продукта и эмульсии в резервуаре, а также процентного содержания балласта.
- Обоснование применения деэмульсификаторов.
- Автоматизация процесса откачки воды.
- Контроль качества на уровне откачки продукта.
- Система MTG распознает границу раздела сред продуктов с разницей плотностей 50 кг/м<sup>3</sup> и более.
- Разделение и откачка одного продукта от другого.
- Слежение за уровнем обоих продуктов.

## Система измерения MTG соответствует ГОСТ 8.595-2004.

### Масса нефти и нефтепродуктов

- Максимально точное измерение массы продукта в резервуарах при помощи системы MTG, наряду с массовыми расходомерами на потоке, является наиболее точным способом балансового учета.
- Погрешности по температуре не влияют на измерение массы.
- Погрешности по измерению уровня практически не влияют на измерение массы.
- MTG предоставляет возможность обнаружения утечек на основе измерения массы.
- Экономическими и производственными достоинствами при использовании системы в резервуарах-смесителях являются:
  - качество смешивания благодаря наблюдению за плотностью по высоте резервуара;
  - возможность управления рецептами смешивания на основе целевой функции плотности;
  - слежение за придонной и многоточечной температурой, возможность сигнализации о перегреве продукта, предотвращение потери качества продукта.



**WIN TG представляет собой работающее  
в операционной системе Windows программное обеспечение,  
предназначенное для управления работой системы MTG  
и обеспечивает визуализацию следующих данных:**

- Измерение массы, объема, уровня, множественной и средней температуры, послойной плотности, усреднённой плотности, раздел сред, % содержание воды в продукте, количество подтоварной воды, температуру и давление газовой фазы, обнаружение утечек и др. параметры в соответствии с требованиями Заказчика.

**При необходимости система измерения MTG  
может быть укомплектована такими  
не менее важными системами как:**

- Противоаварийный сигнализатор высокого уровня продукта в резервуарах (HLAS).
- Аудио/визуальный сигнализатор высокого уровня продукта в резервуарах.
- Узел тестирования (тестер) противоаварийного сигнализатора высокого уровня продукта в резервуарах HLAS.
- Интерфейсный модуль E/TGI с ЖК дисплеем оператора во взрывозащищенном Exd исполнении и общепромышленном исполнении IP66 для мониторинга не менее 10 резервуаров.

**Начиная с 2004 года в РФ и странах ближнего зарубежья  
поставлено и с успехом эксплуатируется более 200 систем учета  
продуктов в резервуарах в компаниях,  
уже сделавших свой выбор в пользу MTG:**

ОАО «Саратовский НПЗ», ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», ОАО «Орскнефтеоргсинтез», ОАО «Башкирнефтепродукт», ООО «Газпром добыча Астрахань», ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «РН-Юганскнефтегаз», Терминал «Назия», ОАО «Татнефть», АО «ТАНЕКО», ОАО «Бакинский НПЗ», ООО «Подольскнефтепродукт», ОАО «Уфанефтехим» и др.

**Добро пожаловать за улучшением качества учета  
Вашего резервуарного парка!**

CIS Controls, 117105, Россия, г. Москва, Варшавское ш., д.1, стр. 1-2, офис А-405  
Тел./факс +7 (495) 269-74-01, 269-74-02. E-mail: info@cis-controls.ru www.cis-controls.ru



Контакты:  
«Hytera Co., Ltd»  
115054, Москва,  
Павелецкая пл. 2,  
стр. 2, этаж 15  
Тел.: +7 (495) 669-68-90  
E-mail: [info@hytera.ru](mailto:info@hytera.ru)  
[www.hytera.ru](http://www.hytera.ru)

## Телекоммуникационные и ИТ решения Hytera для нефтегазовой отрасли



В нефтегазовой отрасли наивысшим приоритетом обладает обеспечение безопасности труда всех сотрудников, находящихся на территории предприятия или выполняющих работы на выезде. Чем севернее проходят работы, тем выше операционные и экологические риски. Часто компании вынуждены обеспечивать беспрецедентно высокие режимы охраны труда и безопасности, чтобы добиться адекватной защиты своих сотрудников и оборудования.

Являясь ведущим мировым лидером в области профессиональных, частных телекоммуникационных решений, Hytera предлагает самые передовые технологии для повышения производительности и снижения затрат нефтегазовых компаний. Обладая полным портфелем инновационных конвергентных коммуникационных решений, Hytera предоставляет индивидуальные решения, отвечающие разнообразным эксплуатационным требованиям, от разведки до добычи и хранения, до процессов транспортировки, переработки и продажи продуктов нефти и газа.

### **1. Широкий ассортимент продуктов.**

Hytera предлагает широкий спектр продуктовых решений и технологий, отвечающих строгим требованиям для безопасной работы во взрывоопасных зонах.

### **2. Лучшее в отрасли решение для модернизации сети.**

Решения Hytera поддерживают бесшовную работу в узкополосных и широкополосных сетях. Это гарантирует легкий переход с аналоговых систем связи на цифровые, и обеспечивает понятные перспективы дальнейшего развития сети.

### **3. Пионеры технологии LTE-PMR.**

Компания Hytera первой использовала технологические инновации для реализации промышленной автоматизации, цифровизации, мониторинга и интеллектуального управления персоналом.

### **4. Огромный опыт и признание клиентов.**

Компания Hytera имеет многолетний опыт оказания помощи нефтегазовым гигантам, таким как: BP, Shell и Agamco, в поддержании критически важных коммуникаций, необходимых для эффективного выполнения сложных задач с повышенной безопасностью их сотрудников.



Компаниям нефтегазовой отрасли необходимо придерживаться строгих стандартов безопасности для защиты инфраструктуры и обеспечения безопасности своих сотрудников. Искро- и взрывобезопасное оборудование связи стандартов IECEx и ATEX играет решающую роль в обеспечении безопасной и эффективной работы.

Для централизованного управления тысячами объектов, расположенных на большой территории, используются такие цифровые технологии как SCADA и распределенные системы управления (DCS). Это дает нефтегазовым компаниям возможность непрерывно контролировать свои объекты и управлять ими. По мере увеличения количества объектов возрастает и сложность управления. Появляются все больше и больше требований, таких как отслеживание активов и анализ больших данных. SCADA не может удовлетворить эти новые требования. На самом деле индустрия Интернета вещей (IIoT), включающая SCADA, может быть лучшим решением для отслеживания, анализа, повышения безопасности, увеличения эффективности работы и технического обслуживания. Также эта технология подходит для обеспечения работоспособности и безопасности объектов за счет профилактического устранения дефектов оборудования и уменьшения времени внеплановых простоев.

Сочетание мощного оборудования, легковоспламеняющихся химикатов и высокого давления приводит к тому, что рабочие места в нефтегазовой отрасли становятся смертельно опасными гораздо чаще, чем в других отраслях. Вот почему важно, чтобы специалисты по безопасности труда принимали все необходимые меры по оборудованию каждого рабочего места еще до начала работы. Для того, чтобы обеспечить мобильность сотрудников, а также их безопасность во время работы, необходима система технологической подвижной радиосвязи и передачи данных. Хотя голосовая связь работает хорошо, обычно этого недостаточно. Безопасность сотрудников может быть обеспечена лучше, если будет предоставлена информация о местонахождении персонала, экстренных ситуациях, изображениях и видео с места событий. Все эти услуги содержатся в таком решении Нутера, как Автономный сотрудник.



## **РЕШЕНИЕ НУТЕРА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ**

Как часть цифровых технологий, решение подвижной технологической радиосвязи Nutea покрывает требования: блоков добычи и разведки, транспортировки, переработки и продажи в нефтегазовой отрасли.

Решения построены на таких стандартах радиосвязи как DMR, TETRA, LTE300. Они поддерживают различные услуги связи и передачи данных для обеспечения безопасности сотрудников и оборудования на предприятиях, например:

1. Радиостанции обеспечивают голосовую связь между рабочими на буровой установке даже в шумной и опасной среде.

2. Интернет вещей помогает нефтегазовым компаниям отслеживать активы, которые они используют, и обеспечивать беспроводные каналы передачи SCADA, охватывая области, недоступные для проводной связи.

3. Изображения и видео транслируются и принимаются с помощью терминалов как в индивидуальном, так и в групповом режиме.

4. Системы электронного обхода и назначения заданий позволяют вести учет рабочего времени, упрощают техническое обслуживание, уменьшают бумажный документооборот.

Основное назначение системы связи:

- Гарантированная доступность всех сотрудников в любое время.
- Устойчивость к сбоям и неполадкам внутреннего и внешнего оборудования.
- Надежность в течение всего срока службы.
- Защищенность информации без возможности какой-либо утечки, кражи или взлома.
- Защищенность от искрения всех компонентов терминального оборудования во взрывоопасных средах.
- Интеграция с бизнес-процессами.

## РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

### Оборудование Hytera обеспечивает технологическую связь стандарта DMR на Московском НПЗ Газпромнефти

«Газпромнефть» – вертикально интегрированная нефтяная компания, занимающаяся разведкой, добычей и переработкой нефти и газа, а также производством и продажей нефтепродуктов. Это третий по величине производитель нефти в России и третий по объемам переработки.

«Газпромнефть» выбрала транкинговую систему радиосвязи Hytera Digital Mobile Radio (DMR) Tier III DS-6211. Решение обеспечивает радиосвязью большое количество абонентов. Решение подходит для работы в режиме высокой нагрузки с максимальной емкостью канальных ресурсов, с поддержкой динамических разговорных групп.

Транкинговая система DMR Tier 3 обеспечивает надежное покрытие территории Московского НПЗ. Тем не менее, рельеф завода постоянно изменяется. Для оптимизации покрытия Hytera ежегодно проводит модернизацию системы связи с целью устранения мертвых зон и зон с заметной деградацией качества связи.



### Конвергентное решение TETRA/LTE Hytera помогает российскому нефтегазовому гиганту – компании ПАО «Татнефть»

«Татнефть» – крупная российская нефтегазовая группа. У Группы есть девять объектов по добыче сырой нефти и газа, семь нефтяных месторождений и 23 000 эксплуатационных скважин, которые расположены на огромной территории, поэтому обеспечение надежной передачи голоса и данных между всеми объектами было затруднено. Они выбрали конвергентное решение TETRA и LTE Hytera для улучшения управления рабочими процессами и обеспечения дистанционного мониторинга и автоматизации управления оборудованием на нефтегазовых объектах в России.

Компания Hytera предоставила интеллектуальные мультирежимные терминалы «тетрафоны» на базе операционной системы Android. Технологическое приложение Татнефти, установленное на такое устройство, позволяет полностью управлять рабочим процессом и назначать задачи непосредственно каждому сотруднику. Далее сотрудники отправляют подтверждение о получении задачи, а также отправляют еще подтверждение о завершении работы. Благодаря внедрению мультимедийных терминалов Hytera удалось повысить безопасность и эффективность работы на объектах компании.

тирежимных терминалов, «Татнефть» смогла существенно увеличить степень цифровизации управления рабочими процессами.

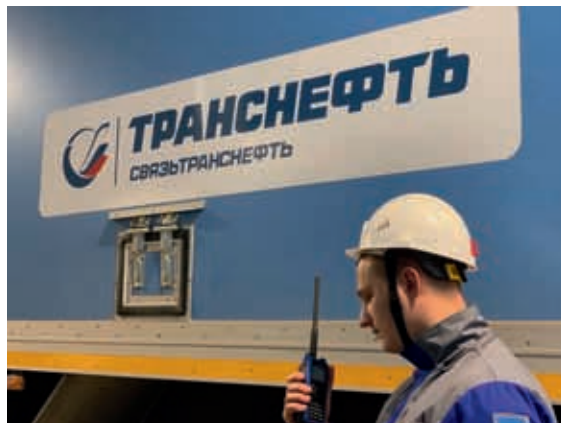
Радиомодемы ВТ500 TETRA Hytera также используются в Татнефти. Они позволяют осуществлять дистанционный мониторинг и автоматизацию управления нефтегазовым оборудованием через сети TETRA, что повышает производительность, эффективность и безопасность на территории компании.



### Оборудование Hytera DMR Tier III обеспечивает высоконадежную и защищенную технологическую сеть подвижной радиосвязи для ПАО «Транснефть»

«Транснефть» — крупнейшая в мире нефтепроводная компания, владеет 68 тыс. км магистральных трубопроводов, более 500 перекачивающими станциями, более 24 млн кубометров резервуарных ёмкостей. Компания транспортирует 83% добываемой в России нефти и 30% произведенных в России нефтепродуктов.

Основной задачей перед компанией Hytera, стояла обеспечение **высоконадежной и защищенной технологической сети подвижной радиосвязи** стандарта DMR Tier III. На данный момент в единой системе уже задействовано более 200 базовых станций Hytera и более 2000 взрывобезопасных терминалов. Кроме этого на сети применяются системы диспетчеризации и централизованного управления оборудованием.



Компания Hytera следует комплексному подходу к построению сетей ПМР, направленному на обеспечение оператора сети не только услугами оперативной связи, но и на предоставление дополнительных возможностей на базе прочих беспроводных технологий и разработок в сфере ИТ. Благодаря конвергенции узкополосной голосовой и широкополосной связи современные системы технологической связи позволяют получить услуги критически важной голосовой связи, передачи видеофайлов и изображений; получения и передачи телеметрических данных; определения местонахождения автотранспорта и персонала; управления и мониторинга всеми системами из единого диспетчерского центра. Эти возможности делают решения компании Hytera многогранными для нефтегазовой отрасли.



# ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СКАНЕРЫ ПЛАМЕНИ



## InSight Серий III и IV

Семейство универсальных микропроцессорных сканеров пламени, выпускающихся в следующих трёх модификациях:

- 95IR – с инфракрасным сенсором (700-1700 нм)
- 95UV – с ультрафиолетовым сенсором (295-320 нм)
- 95DS – с двойным (ИК и УФ) сенсором

Сканеры имеют функцию автоматической настройки на пламя с возможностью ручной подстройки и выпускаются во взрывозащищенном исполнении вида Exп или Exd; Модель 95DS53-1CEXSS имеет корпус из нержавеющей стали (для морских применений)

## Phoenix Серия II

Микропроцессорные самопроверяющиеся датчики с полупроводниковым сенсором пламени. Имеют внутреннее реле с автоматической установкой пороговых значений. Автоматическое определение характеристик пламени.

- Ультрафиолетовый сенсор: диапазон 295-320 нм, модель K3 – до 500 нм
- Оптимизация коэффициента усиления и определение частоты мерцания пламени

Полностью автоматическое программирование. Взрывозащита Exп или Exd.



## 65UV5 SimpliCity

Микропроцессорный датчик, использующий УФ сенсор лампового типа и электромеханический механизм самодиагностики. Имеют внутреннее реле пламени с фиксированными пороговыми значениями.

- Отличная чувствительность
- Отсутствие программирования
- Светодиодные индикаторы наличия пламени неисправности сканера
- Ультрафиолетовый сенсор: диапазон 190-270 нм
- Взрывозащита Exп или Exd

**CIS-Controls**

АО «Си Ай С-Контролс», 117105, РФ, Москва, Варшавское шоссе, д. 1, стр. 1-2, офис А-405.  
тел./факс: (495) 269-7401 | info@cis-controls.ru | www.cis-controls.ru

\* \* \*

## Перевозки негабаритного и тяжеловесного оборудования

Компания **deugro** (**«Deutsche Grosstransportgesellschaft»** - «Немецкий тяжелый транспорт») была основана в 1924 во Франкфурте. С момента основания специализацией **deugro** была транспортировка крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Компания предлагает огромное портфолио услуг, включая воздушные, морские, железнодорожные и перевозки автотранспортом. **deugro** работает по всему миру и везде придерживается самых строгих международных стандартов качества и безопасности. Сегодня у компании более 70 офисов в разных странах и более 1100 высококлассных сотрудников.

## ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ ДОЙГРО



В группу компаний ДОЙГРО входит 4 организации - основная компания **deugro**, которая оказывает весь комплекс транспортно-экспедиторских услуг, и 3 вспомогательных подразделения:

**dhaulage** - автотранспортное предприятие с собственным парком тягачей, полуприцепов, специализированных модульных трейлеров, монтажным оборудованием, которое может быть мобилизовано и использовано в любой точке мира.

**dship** - судоходная линия, в распоряжении которой находятся 12 многофункциональных пароходов, оборудованных кранами грузоподъемностью до 500 тонн.

**dteq** - бюро транспортного инжиниринга

За годы деятельности компания **deugro** зарекомендовала себя как надежный партнер на рынке транспортных услуг. Компания имеет большие планы по развитию в России и, в частности, в Республике Татарстан.



ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

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



## ДОЙГРО В РОССИИ

**deugro** в России представлена компанией ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ». С момента открытия офиса в России в 2010 году компания **deugro** осуществила несколько больших проектов по перевозке оборудования, включая тяжеловесное и негабаритное, в рамках строительства и модернизации крупных промышленных объектов. Вот некоторые из них:

### 2011-2013 ОАО «Аммоний», г. Менделеевск



Специалистами **deugro** была разработана концепция транспортировки сверхнегабаритных и тяжеловесных грузов (длиной до 60-ти метров, диаметром свыше 7-ми метров и массой до 500 тонн), а также были выполнены работы по проектированию и созданию необходимой инфраструктуры для обеспечения перевозки.

Так, для выполнения перегрузки оборудования на спецавтотранспорт с судов типа «река-море», был спроектирован и построен на правом берегу реки Кама в районе г. Елабуга причал под два мощных гусеничных крана грузоподъемностью по 750 т каждый, расширены и укреплены отдельные участки автотрассы, построены объезды 2-х мостов, реконструированы более 60-ти линий электропередач, демонтированы (с последующим восстановлением) 6 эстакад теплотрасс и т.п.

Все работы по подготовке транспортировки были выполнены собственными силами **deugro**, также были привлечены субподрядные организации, полностью соответствующие высоким стандартам качества **deugro**. Тщательная подготовка инфраструктуры позволила за 1,5 месяца принять на причале в Елабуге 6 судов «река-море» и доставить на стройплощадку свыше 100 единиц тяжеловесных грузов, четко выполнив график их поставки в монтаж.

Всего компания **deugro** доставила в Менделеевск автомобильным и железнодорожным транспортом из различных портов Европы и России более 100 000 фрахтовых тонн грузов.

**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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

ОАО «ТАИФ-НК», г. Нижнекамск - 2014-2015



Специалистами **deugro** в порту «ТРАНСКАМА», г. Нижнекамск, в 2014 году в условиях окончания навигации было принято за два месяца 9 теплоходов с грузами общим количеством 588 ед., в том числе 194 ед. негабаритных грузов единичной массой до 200,0 тонн, длиной до 70,0 м и шириной до 8,0 м. Также, в 2015 году в порту «ТРАНСКАМА» было принято еще 2 парохода с негабаритным грузом.

При подготовке к перевозке приняли участие в выборе, прокладке нового маршрута для тяжеловесов, корректировке его для возможности перевозки длинномеров, изготовлен и испытан комплект траверс, который позволил осуществить перегрузку в порту «ТРАНСКАМА» одним краном всех грузов, в том числе и длиной 70 метров.

Слаженная работа всех структур **deugro** с получателем, городскими службами г. Нижнекамск, тесное взаимодействие с ГИБДД Республики Татарстан позволили **deugro** выполнить сложнейшие транспортные задачи и доставить оборудование на стройплощадку ОАО «ТАИФ-НК» в сжатые сроки, определенные графиками строительства.

Помимо доставки негабаритных и тяжеловесных грузов от порта Транскама, **deugro** осуществил доставку генеральных и негабаритных грузов, поступавших из разных стран мира, через порты Санкт-Петербург, Новороссийск, Ростов и Находка. Всего за время проекта на стройплощадку ОАО «ТАИФ-НК» было доставлено порядка 120'000.00 фрахтовых тонн груза.



**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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

ООО «ЗапСибНефтехим», г. Тобольск - 2016-2017

В рамках контрактов с компаниями Linde Engineering AG, Германия, и Technip, Франция, компания **deugro** осуществляла транспортировку грузов из различных стран Европы и Юго-Восточной Азии в г. Тобольск на стройплощадку комплекса «ЗапСибНефтехим» по глубокой переработке углеводородного сырья в полиолефины.

Уникальные крупногабаритные тяжеловесные грузы доставлялись на крановых судах ледового класса в порты Киркинес, Норвегия, и Сабетта, РФ, где перегружались на баржи для дальнейшей транспортировки по рекам Обь и Иртыш в г. Тобольск. Всего в 2016 и 2017 годах по Севморпути на 13-ти крановых судах ледового класса было доставлено в Сабетту из портов Европы и Японии более 190 тыс. фрахтовых тонн крупногабаритных тяжеловесных грузов. В том числе наиболее значимые грузовые места - Сплиттер (2 ед.), каждый весом 920 тонн и габаритами 106,1 x 8,5 x 8,8 м, а также Первичная функционирующая колонна весом 866 тонн и габаритами 51,7 x 12,7 x 12,9 м.



ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

cis@deugro.com

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

## Ямал СПГ – 2014-2019



По заказу компании Technip, Франция **deugro** осуществляла доставку оборудования для ОАО «Ямал СПГ» для строительства завода по сжижению природного газа на полуострове Ямал за Полярным кругом на базе Южно-Тамбейского месторождения, Россия. Компания **deugro** отправила из разных портов мира до заводов по сборке Модулей в таких странах как Китай, Индонезия, Филиппины, и до промежуточного пункта хранения в Бельгии приблизительно 150'000.00 фрахтовых тонн груза. Высота и масса самого крупного Модуля, доставленного **deugro**, составила 40 метров (!) и 850 тонн.

Также, компания **deugro** доставила напрямую в порт Сабетта приблизительно 120'000.00 фрахтовых тонн грузов. Суммарный объем для проекта Ямал СПГ, по оценкам специалистов, составляет приблизительно 800'000.00 фрахтовых тонн.



ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

cis@deugro.com

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

Проект Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез – 2019 – н.в.



**Клиент :** СВ&I

**Заказчик:** Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез

**Пункт назначения:** г. Кстово, Россия

**Самое крупное место:** 4 коксовые камеры: 27,8 x 8,6 x 8,3 м; 214 т

**1 фракционирующая колонна:** 54,5 x 7,0 x 6,45 м; 216 т

**Самое высокое место:** 8,8 м



**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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

ПАО «Нижнекамскнефтехим», г. Нижнекамск – 01/2020-11/2020



Команды **deugro** Германия и **deugro** Россия реализовали масштабный проект в рамках контракта с компанией Linde Engineering. В общей сложности, доставив, почти 90 000 тонн тяжелых и негабаритных грузов из разных стран Азии и Европы на строительную площадку комплекса «Этилен-600» в г. Нижнекамске, Республика Татарстан, Россия.

Компания **deugro** доставила более 300 тяжелых и негабаритных единиц нефтеперерабатывающего и технологического оборудования, включая установку первичного фракционирования массой 724 тонны и габаритами 78 x 9,8 x 9 метров и Сплиттер С3 массой 525 тонн и габаритами 96 x 7 x 6,9 метров.

Для реализации этого сложного проекта по транспортировке оборудования для нефтехимического комплекса было разработано индивидуальное транспортное решение, в котором учтены короткие периоды навигации и сложные условия прохождения реки Дон и Волго-Донского судоходного канала.



Морские перевозки были представлены девятью судами. Тяжелое и крупногабаритное оборудование доставляли из Южной Кореи, Турции, Германии, Италии и Китая. В качестве

**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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

стратегического перевалочного узла для всех грузов, прибывающих из Азии, был выбран порт Констанца, Румыния - в котором были перегружены наиболее критичные единицы с двух океанских судов на 11 ро-ро барж. Остальное оборудование перегружали на суда «река-море».

При транспортировке оборудования в Нижнекамск были задействованы два порта. Порт Транскама принял 7 судов река-море, а док-камера "ТАНЕКО"- 11 барж.



Наземная часть маршрута до строительной площадки, представляла собой 21-километровый путь с множеством препятствий. На время перевозки тяжеловесных и негабаритных грузов необходимо было демонтировать и улучшить несколько крутых поворотов, эстакады, ограждения и прочие надземные препятствия, такие как высоковольтные линии электропередач, дорожные знаки, светофоры.



**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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

ООО «Иркутский завод полимеров», г. Усть-Кут – 04/2020-10/2020



В рамках контракта с компанией Toyo Engineering специалисты группы компаний **deugro** осуществили проект по транспортировке 45 негабаритных и тяжеловесных грузов для Иркутского завода полимеров. Офисы Японии, России и Кореи перевезли 35 541 тонн груза, в том числе реактор массой 597 тонн с размерами 44,5 x 11 x 10 метров и фракционер этилена массой 357 тонн с размерами 81,93 x 8,1 x 6,9 метра.

Особенность транспортировки груза заключалась в перевозке по Северному морскому пути. Критические условия судоходства по реке Лена, заставляли тщательно планировать все процессы. Период навигации был ограничен двумя-тремя месяцами. Значительная часть груза из Китая и Японии была перегружена на два судна в порту Масан, Южная Кореи далее доставка через Тикси в Северном Ледовитом океане до причала в Усть-Кут, Россия. Во время прохождения по Северному морскому пути, суда сопровождал атомный ледокол «Ямал».



Уникальность данного проекта в том, что перегрузка грузов на баржи производилась одновременно с двух морских судов в открытом море. Два судна, пройдя 4500 морских миль, прибыли в бухту Тикси для перевалки. На протяжении 6 дней команды **deugro** и их подрядных

**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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



организаций совершали сложнейшие операции в быстро меняющихся погодных условиях в открытом море.

Для доставки порожних барж и их возврата назад с грузом использовались маневровые буксиры. Команды **deugro** были размещены на двух буксирах, находившихся у борта каждого из морских судов.



Перегрузка с барж на автомобильный транспорт производилась двумя кранами грузоподъемность по 750 тонн каждый.

Перевозка от причала до стройплощадки осуществлялась на SPMT и TNP по специально построенной для этой цели дороге в соответствии с техническими требованиями **deugro**. Максимальный уклон составил 6 ‰. Время в пути для SPMT составило 7 часов, для TNP от 3 до 4-х часов.



**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»**

Россия, 1119034, г. Москва, ул. Остоженка, д. 6 стр.3

тел. +7 (495) 642 8133 / +7 (495) 662 8183

[cis@deugro.com](mailto:cis@deugro.com)

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

ООО «ВБЛ» (Волго-Балтик Логистик) является дочерним Обществом Волжского пароходства (100%). ВБЛ и Волжское пароходство входят в Группу транспортных и стивидорных активов Новолипецкого металлургического комбината, в которую также входят транспортные активы: АО «ПГК» (Москва); стивидорные активы: АО «Морской порт Санкт-Петербург», АО «Таганрогский морской торговый порт», АО «Туапсинский морской торговый порт», ЗАО «Контейнерный терминал Санкт-Петербург», ООО «Универсальный перегрузочный комплекс» г. Усть-Луга; ООО «Универсальный Экспедитор»; судостроительные активы: АО «Окская судостроительная верфь».

Волго-Балтик Логистик (ВБЛ) занимается комплексным транспортно-экспедиционным обслуживанием крупногабаритных и тяжеловесных грузов, включающим:

- Морские и речные перевозки КТГ / партий КТГ на судах и баржах. Собственный флот Группы Компаний (более 60 судов и барж река-море, более 200 ед. речных судов и барж);
- Перегрузочные операции кранами / методом РО-РО в портах и на специализированных причалах;
- Наземная доставка КТГ различными видами транспорта.  
Другие сервисы, сопутствующие перевозке КТГ:
  - обследование маршрутов, в том числе разработка ТЭОИ;
  - инженерное сопровождение: организация разработки проектов размещения, крепления, перевозки, ППРК, проектов обустройства инфраструктуры и причальных сооружений, надзор за безопасностью выполнения грузовых операций;
  - организация работ по креплению/ раскреплению грузов, балластировке барж;
  - организация строительства временных причальных сооружений.
- Буксировочные операции любой сложности, включая буксировки плавучих модулей;
- Организация комплекса услуг по таможенному оформлению;
- Также ВБЛ является эксклюзивным коммерческим агентом компании Jumbo Shipping в Российской Федерации и странах СНГ. Компания Jumbo Shipping владеет крановыми судами с грузоподъемностью судовых кранов от 650 до 3000 тонн.



## КРУПНЕЙШИЕ ПРОЕКТЫ



Начиная с 2016 года, Волго-Балтик Логистик ежегодно принимает участие в организации доставки наиболее критичных крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ) для модернизации **Омского нефтеперерабатывающего завода** водным транспортом, где ВБЛ, помимо водной доставки на судах и баржах, также отвечали за объем работ по перевалке, в том числе рейдовой, креплению грузов на борту барж и судов, инженерному сопровождению. Общий объем доставленного груза составил более 66 тысяч фрахтовых тонн.

В рамках этого проекта были совершены две уникальные перевозки Атмосферной и Вакуумной колонн, весом 600 и 520 тонн соответственно, на баржебуксирных составах без единой перевалки. В 2016 году маршрут из Волгограда в Омск пролегал через Беломорско-Балтийский канал и составил около 9,900 км, тогда как в 2017 году груз, изготовленный на предприятии в Волгодонске, проследовал на ББС через Волго-Донской судоходный канал, по реке Волге, через Белое, Онежское и Ладожское озера по рекам Свирь и Нева до Санкт-Петербурга с последующим выходом в Балтийское и Северное моря, огибая Норвегию, далее по Северному Морскому Пути, рекам Обь и Иртыш до Омска. Выгрузка на причал была произведена методом РО-РО. Груз на барже из Волгодонска до Омска прошел рекордные 13,300 км.



Крупнейшими проектами Волго-Балтик Логистик, которые также реализовывались по трассам Северного Морского Пути и Обь-Иртышского бассейна, являются проекты «ЗАПСИБ2» и «ТОБОЛЬСК ПОЛИМЕР».

В рамках проекта «ЗАПСИБ2» в период летних навигаций 2016-2017 годов ООО «ВБЛ» осуществило доставку 435 единиц оборудования общим объемом более 77 тысяч фрахтовых тонн.

Грузы были доставлены в Обскую губу на океанских судах из портов Европы и Юго-Восточной Азии для перегрузки судовыми кранами на баржи. Грузенные баржи отправлялись в промышленный порт города Тобольск для выгрузки и последующей отправки на строительную площадку. За 2 коротких навигационных периода, с учетом местных погодных условий, организовано 36 рейсов баржебуксирных составов (ББС), из них: 4 ББС проследовали из порта Киркенес (Норвегия) и 32 ББС из Сабетты (Россия). Наиболее критичная грузовая позиция: 2 единицы С3 Splitter – длина 106,5 м, ширина 7,4 м, вес 917 тонн. Для осуществления данного проекта под требования клиента к возрасту и классу флота были мобилизованы 10 барж из портов РФ и Европы, четыре из которых были перевезены из Роттердама в Сабетту на крановом судне.

В рамках проекта «ТОБОЛЬСК ПОЛИМЕР» было перевезено более 50 тысяч фрахтовых тонн оборудования для строительства завода по производству полипропилена в Тобольске.

Характеристики самых крупных колонн составили:  
Propylene-Propane Stripper 96 x 9,7 x 9,5 m; вес – 1023 тонн.

Deethanizer stripper 61 x 8,8 x 7,2 m; вес – 756 тонн.

Специально для проекта построена баржа, площадка длиной 102 м.

Помимо стандартных проектов перевозки были разработаны дополнительные мероприятия, связанные с разнесением грузов и укреплением палуб привлекаемого флота. Всего за 2010-2011 гг. было мобилизовано и задействовано 12 судов; выполнено 15 рейсов.

## РЫНОК ТАТАРСТАНА

Волго-Балтик Логистик принимает активное участие в транспортировке грузов для предприятий Татарстана, среди которых можно выделить следующие проекты:

- Для нужд нефтеперерабатывающего комплекса «Татнефти» Волго-Балтик Логистик осуществила в 2019 году 2 последовательных рейса ББС из Санкт-Петербурга в Нижнекамск с четырьмя единицами крупногабаритного и тяжелого оборудования. Рейсы были выполнены с июля по ноябрь 2019 года. Погрузка в Санкт-Петербурге, а также выгрузка в док-камере Нижнекамска организовывалась методом РО-РО. Протяженность маршрута составила более 2,000 км по рекам Нева, Свирь, Шексна, Волга, Кама. Наиболее критичным грузом был реактор длиной – 46500 мм, диаметром – 7100 мм и общей массой – 810 тонн. Ранее ВБЛ уже выполняло доставку 2 ед. реакторного оборудования со схожими габаритами массой 400 и 600 тонн для ПАО «Татнефть» по тому же маршруту.
- Организация доставки негабаритного и тяжеловесного оборудования для нужд ОАО «ТАИФ-НК» при участии ПАО «Северо-Западное пароходство» из Констанцы (Румыния) в Нижнекамск. Общий объем перевезенного груза составил 42,000 м3. В процессе организации доставки оборудования было задействовано 9 судов типа «река-море». Транспортировка была организована в конце навигации на внутренних водных путях в условиях минимального уровня воды на реке Дон и начала ледостава в Камском бассейне.
- Также ООО «ВБЛ» выполнило проектные железнодорожные перевозки Вакуумной колонны длиной более 40 метров и Адсорбера длиной более 22 метров из Волгограда в Нижнекамск. Для осуществления транспортировки колонны был мобилизован специализированный восьмиосный транспортер сцепного типа с промежуточной платформой и две платформы прикрытие. Транспортер грузоподъемностью 240 тонн был оснащен поворотными столами для безопасного прохождения оборудованием поворотов в системе железных дорог РФ. Протяженность маршрута составила 1,413 километров, а время доставки заняло 10 суток.
- В рамках сотрудничества с «Татнефть-Транс» ООО «ВБЛ» ежегодно совершает доставку различных генеральных грузов (кабельная продукция, оборудование, катализаторы) из США и Европы, включая осуществление полного спектра услуг на всем пути следования: транзитное таможенное оформление, фрахт, автоставка, обработка грузов в портах и подготовка необходимой сопроводительной документации.

Одним из ключевых направлений Волго-Балтик Логистик является Ветроэнергетика: ежегодно ВБЛ доставляет большие объемы частей ветропарков из Европы и России на судах и баржах как для рынка РФ, так и для стран Каспийского бассейна.





В 2019 году ВБЛ выполнило водную доставку 13 комплектов ветрогенераторов (общим объемом более 52 400 куб. м и весом 5000 тонн. Длина одной лопасти составляла 63 метра) из Турции и Германии в Актау, Казахстан. Всего было выполнено семь рейсов (пять выполнено судами «река-море» и два – баржебуксирными составами).

В 2020 году организована доставка лопастей в порт Ростов-на-Дону / Аксай / Усть-Донецкий, посредством 6 барже-буксирных составов по внутренним водным путям РФ и 1 судно класса река-море с импортным грузом, с учетом выполнения комплекса работ по креплению/раскреплению и закупке материалов, а также разработки и согласования проектов перевозки. Общий объем перевезенного груза превысил 143 000 куб.м.







26–29.10.2021

www.chemistry-expo.ru



24-я международная  
выставка химической  
промышленности  
и науки

# ХИМИЯ

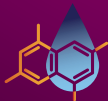
# ХИМИЯ

Генеральный  
информационный  
партнер:

ЦЕНОВОЕ АГЕНТСТВО  
**ЖИМ**  
КУРЬЕР  
www.chem-courier.com  
КОНФЕРЕНЦИИ



Иновации  
и современные  
материалы



Нефтегазохимия



Startup ChemZone



Автоматизация  
и цифровизация  
производства



Химмаш. Насосы



Хим-Лаб-Аналит



Зеленая химия



Индустрия пластмасс



Защита от коррозии  
«КОРРУС»

При поддержке:

- Министерства промышленности и торговли РФ
- ФГУП «НТЦ «Химвест»
- Российского Союза химиков
- ОАО «НИИТЭХИМ»
- Российского химического общества им. Д.И. Менделеева
- Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- РХТУ им. Д.И. Менделеева

Под патронатом ТПП РФ



Защита от коррозии  
«КОРРУС»

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

Организатор:

**ЭКСПОЦЕНТР**

12+

Реклама



МИНПРОТОРГ  
РОССИИ



ExpO Rating



# Содержание

## **ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ НА АО «ТАНЕКО»**

Фирмы – участники поставок оборудования и технологий на АО «ТАНЕКО»,  
производители, проектанты, поставщики..... 6

## **ИНЖИНИРИНГОВЫЕ КОМПАНИИ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ, НЕФТЕХИМИЧЕСКОЕ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**ООО «BASF»** – инновационные решения ООО «BASF» для нефтепереработки  
и нефтегазохимии Татарстана ..... 20

**ООО «ЭМЕРСОН»** – передовые решения в области коррозионного мониторинга... 26

**ООО «ЗУЛЬЦЕР ХЕМТЕХ»** – модульная установка извлечения фенола из сточ-  
ных вод..... 28

**ООО «ЗУЛЬЦЕР ХЕМТЕХ»** – компактные решения для децентрализованного  
производства СПГ..... 32

**ООО ИВЦ «ИНЖЕХИМ»** – технологическое оборудование для малотоннажной  
химии ..... 36

**Представительство компании «АЛБЕМАРЛЕ» в РФ** – выгодные каталитические  
решения ..... 40

**ООО «ФЛОТТВЕГ МОСКАУ»** – эффективные решения для предприятий НГХК .... 46

**ООО ПИ «СОЮЗХИМПРОМПРОЕКТ»** – новые вызовы и новые горизонты..... 52

**ООО «НПФ ЭИТЭК»** – российская инжиниринговая компания, осуществляю-  
щая полный цикл работ по строительству новых, реконструкции и модернизации  
действующих технологических установок на предприятиях нефтедобывающей,  
нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности ..... 56

**АО «ЭЛЕКТРОЦИТ»** – надежность в каждом проекте, российская компания,  
предлагающая комплексные решения в сфере строительства объектов промыш-  
ленной энергетики..... 65

**ООО «ПОЛИХИМСЕРВИС»** – в ногу со временем, современные проекты для  
предприятий НГХК ..... 76

**ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»** – качественные решения для организации сис-  
тем релейной защиты и автоматики ..... 80

**ООО «ТЕРМОЭЛЕКТРИКА»** – инновационная технология автоматического  
контроля температуры..... 82

<b>ООО НИПИ «ПЕГАЗ»</b> – энергоэффективные и энергосберегающие технологии для предприятий НГХК.....	86
<b>ООО «ТАТНЕФТЬ-ПРЕССКОМПОЗИТ»</b> – кабеленесущие системы из стеклопластика.....	94
<b>ООО «КОПОС ЭЛЕКТРО»</b> – 90 лет качества, эффективности и надежности.....	98
 <b>НАСОСЫ. КОМПРЕССОРЫ. ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ. ОБОРУДОВАНИЕ СЛИВА-НАЛИВА</b>	
<b>Представительство компании «Герметик Пумпен ГмбХ» в РФ</b> – представительство одной из ведущих мировых компаний в производстве герметичных насосов ....	102
<b>Филиал компании «Борзиг ГмбХ» в Москве</b> – передовые технологии на службе инновационных решений .....	110
<b>ООО «СИАД РУС»</b> – технологии и оборудование для производства, компримирования, ожижения, очистки и осушки газов. Компрессоры для предприятий НГХК.....	117
<b>ООО «Буркхардт Компрессор»</b> – мировой лидер по производству поршневых компрессоров.....	123
<b>ООО «Гусар»</b> – трубопроводная арматура для предприятий НГХК.....	124
<b>ООО «Метак – Нефтегазпром»</b> – уплотнительные технологии высшего качества.....	128
<b>ООО «Эмерсон»</b> – система возбуждения гидроагрегатов.....	134
 <b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</b>	
<b>ООО «Оргнефтехим-Холдинг»</b> – головная компания группы, обеспечивающей реализацию проектов полного цикла в области нефтепереработки и нефтехимии, от разработки концептуальной идеи, проектирования, строительства, до ввода объекта в эксплуатацию.....	140
<b>ООО «Аспен Технолоджи»</b> – ведущий мировой поставщик IT-решений для оптимизации производственных активов .....	142
<b>АО «Софтлайн Трейд»</b> – глобальный поставщик IT-решений и сервисов в области цифровой трансформации кибербезопасности.....	148

**ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ. ПРОМЫШЛЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ. ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.  
ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ И ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА  
НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ МТГ.  
ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ И ИТ-РЕШЕНИЯ  
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НГХК**

**ООО «ЭМЕРСОН»** – радарные уровнемеры..... 160

**АО «СИ АЙ С-КОНТРОЛС»** – комплексные решения для автоматизации безопасности нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Многофункциональные системы коммерческого учета нефтепродуктов в резервуарах МТГ ... 166

**ООО «ХАЙТЕРА»** – телекоммуникационные и ИТ-решения для предприятий НГХК ..... 174

**ПЕРЕВОЗКИ НЕГАБАРИТНОГО И ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**ООО «ДОЙГРО ПРОЕКТЫ»** – перевозки проектных, негабаритных, тяжеловесных грузов ..... 180

**ООО «ВБЛ»** – организация мультимодальных перевозок негабаритных и тяжеловесных грузов ..... 190

© ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг», 2021

© ООО «Центр экспертиз и анализа», 2021

## **ЭНЕРГЕТИКА И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТАТАРСТАНА**

**Сборник справочной информации  
для руководящих работников  
и ведущих специалистов предприятий  
энергетики, нефтяной, газовой  
и химической промышленности.  
Выпуск XVII**

Редактор – *Р. Валеев*

Дизайн, верстка – *В. Калинин*

ООО «Центр экспертиз и анализа».

Учредитель ООО «Центр экспертиз и анализа»

420108, г. Казань, ул. Портовая, 25а.

Адрес редакции и издателя:

420108, г. Казань, ул. Портовая, 25а.

Тел. (843) 203-26-53; 8-905-318-91-93.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-66026  
от 10.06.2016 г., выданное Роскомнадзором.

E-mail: [expertmi@mail.ru](mailto:expertmi@mail.ru)

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

Подписано в печать 20.05.2021. Дата выпуска 14.06.2021.

Формат 60x90 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная.

Гарнитура «MinionPro». Усл. печ. л. 25,0.

Тираж 1500 экз. Заказ 05-21/04-1. ЗИП – 16+.

Книга распространяется бесплатно.

Отпечатано в ИД «Логос».

420108, г. Казань, ул. Портовая, 25а.

Тел./факс: (843) 231-05-46, 231-08-71.

E-mail: [citlogos@mail.ru](mailto:citlogos@mail.ru)

[www.logos-press.ru](http://www.logos-press.ru)



LC VOLGO-BALTIC LOGISTIC



**Волго-Балтик Логистик – Ваш надежный партнер по доставке проектных грузов**

**Комплексная организация транспортировки негабаритных и тяжеловесных грузов**

**Дочернее Общество АО «Судоходная компания «Волжское пароходство»**

**Собственный флот (более 60 судов и барж «река-море», более 200 речных судов и барж)**

**Эксклюзивный коммерческий агент Jumbo Shipping в России и СНГ: океанские суда с грузоподъемностью судовых кранов от 650 до 3000 тонн**

**Общество с Ограниченной Ответственностью «Волго-Балтик Логистик» (ООО «ВБЛ»)  
190068, Россия, Санкт-Петербург,  
пер. Пирогова, 3, литер А, офис 303  
тел.: +7 (812) 380 2323  
факс: +7 (812) 380 2320**

**www.vblc.ru**  
reka@vblc.ru

# О КОМПАНИИ

LESIV

Компания «ТермоЭлектрика» является разработчиком и производителем системы автоматического контроля температуры.

[www.lesiv.pro](http://www.lesiv.pro)



Резидент  
фонда **“Сколково”**



Лидерский  
проект **Агентства  
Стратегических Инициатив**



Продукция компании  
запатентована более чем  
в **40 странах мира:**

США, Великобритания  
страны Евросоюза, Китай, Япония

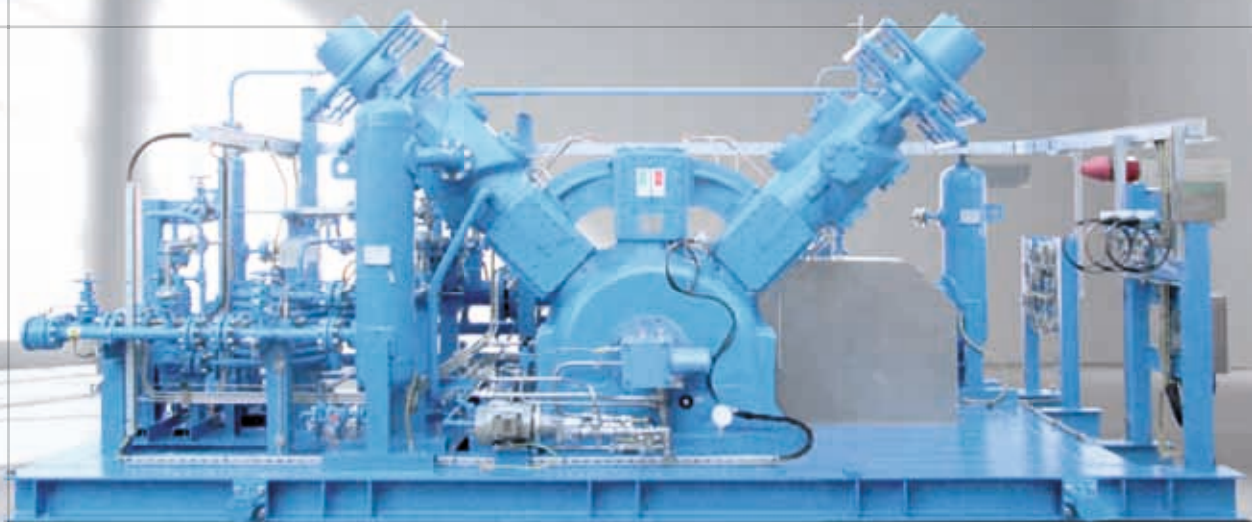


Используется  
в **крупнейших компаниях РФ:**  
“Россети”, “РусГидро”, “Газпром”,  
“Роснефть”, “Т-плюс”, “Сибур” и др.

Более подробная информация о компании на стр. 82-85



Производство  
продукции полностью  
локализовано  
в **России**



# Подача чистого водорода высокого давления

Компрессоры для  $H_2$  - с нейтральным уровнем эмиссии углерода

- Безмасляные компрессоры высокого давления.
- Модульные, компактного исполнения, но достаточно гибкие для соответствия требованиям.
- Энергоэффективные, с системой защиты от утечек и режимом непрерывной работы, обеспечивают постоянную готовность системы к эксплуатации и максимальную подачу чистого  $H_2$ .
- Контроль технологического процесса и безопасная работа, безотказная процедура останова и безопасное хранилище для газа.
- Низкие требования к техническому обслуживанию и долгий срок эксплуатации.
- Соответствие стандартам водородного топлива SAE J2601 и SAE J2719.
- Глобальная сеть сервисного обслуживания.
- Опыт, накопленный десятилетиями.

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

 СПРОЕКТИРОВАНО В ИТАЛИИ

siadmi.ru



 **SIAD** MACCHINE  
IMPIANTI