



НЕФТЬ ГАЗ

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

РЕГИОНОВ

# ЭКСПО ЗИЩЯ

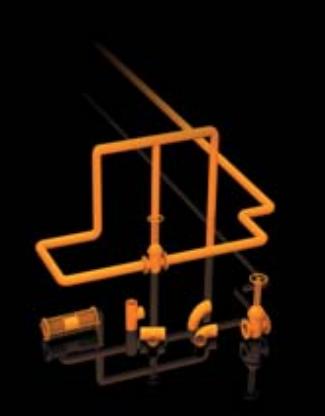
17 (37) АВГУСТ 2007

ДОБЫЧА

5



ТРУБОПРОВОД 23



ЭНЕРГЕТИКА 43





# 15 лет на рынке!



Автоматизированные  
системы управления  
непрерывными  
технологическими  
процессами  
в газовой,  
атомной  
промышленности  
и энергетике

Промышленные  
контроллеры

Проектирование  
и строительство  
малых  
современных  
газотурбинных  
электростанций  
с парогазовым  
циклом

**Новейшие отечественные технологии  
Высокое качество и надежность**

123060, г. Москва,  
ул. Расплетина, д. 5  
Тел./факс: 198-75-61  
Тел.: 198-96-49  
e-mail: elna@sniip.ru

ООО Внедренческая фирма  
**«ЭЛНА»**

## СОДЕРЖАНИЕ:

|   |   |
|---|---|
| <b>ОТПЕЧАТАНО</b>                                     | Адрес типографии:<br>420108, г. Казань,<br>ул. Портовая, 25А<br>тел: (843) 297-01-83<br>№ заказа 08-07/02-1   |
| <b>УЧРЕДИТЕЛЬ<br/>И ИЗДАТЕЛЬ:</b>                     | ООО «Экспозиция»  |
| <b>АДРЕС УЧРЕДИТЕЛЯ,<br/>ИЗДАТЕЛЯ<br/>И РЕДАКЦИИ:</b> | 423809, Республика<br>Татарстан,<br>г. Набережные Челны,<br>пр. Мира, 5/01, оф. 181   |
| <b>ТЕЛЕФОН:</b>                                       | (8552) 39-03-38, 38-51-26   |
| <b>ЭЛЕКТРОННЫЙ<br/>АДРЕС:</b>                         | <a href="http://www.expoz.ru">www.expoz.ru</a>  |
| <b>ДИРЕКТОР:</b>                                      | Шарафутдинов И. Н.  |
| <b>ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:</b>                              | Кудряшов А. В.  |
| <b>ДИЗАЙН И ВЕРСТКА:</b>                              | Маркин Д. В.<br>Тынчев Э. Р.  |
| <b>ДИЗАЙН<br/>ПЕРВОЙ СТРАНИЦЫ:</b>                    | Тынчев Э. Р.  |
| <b>РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ<br/>БЕСПЛАТНО:</b>                | Республика Татарстан,<br>Москва, Тюмень,<br>Санкт-Петербург,<br>Екатеринбург,<br>Пермь, Саратов,<br>Уфа, Ижевск, Оренбург<br>Сургут, Нижневартовск  |
| <b>АВТОРСКИЕ<br/>ПРАВА:</b>                           | За содержание рекламных материалов и объявлений редакция ответственность не несет. Весь рекламируемый товар подлежит обязательной сертификации (ПОС). Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов. Материалы не рецензируются и не возвращаются. Любое использование материалов журнала допускается только с разрешения редакции. |
| <b>СВИДЕТЕЛЬСТВО:</b>                                 | Журнал зарегистрирован 27 июля 2006 года ПИ № ФС77-25309 Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.  |
|   | Подписано<br>к печати: 10.08.2007<br>Тираж: 10000 экз.  |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>ДОБЫЧА</b>                | 5  |
| ● Бурение                    | 6  |
| ● Геология                   | 11 |
| ● Добыча                     | 14 |
| ● Оборудование               | 15 |
| ● Переработка                | 16 |
| ● Строительство              | 20 |
| ● Изоляция                   | 22 |
| ● Экология                   | 22 |
| <b>ТРУБОПРОВОД</b>           | 23 |
| ● Арматура                   | 24 |
| ● Изоляция                   | 28 |
| ● Коррозия                   | 30 |
| ● Оборудование               | 32 |
| ● Сварка                     | 35 |
| ● Трубы                      | 42 |
| <b>ЭНЕРГЕТИКА</b>            | 43 |
| ● КИПиА                      | 44 |
| ● Низковольтное оборудование | 48 |
| <b>ВЫСТАВКИ</b>              | 52 |
| <b>ПОДПИСНОЙ КУПОН</b>       | 58 |



## НАШИ ПАРТНЕРЫ:



Мы осуществляем полный спектр услуг по разработке и созданию сайтов, размещению, поддержке, продвижению и оптимизации веб-сайтов с учетом особенностей поисковых систем в интернете.

[www.elonika.ru](http://www.elonika.ru)  
[in@elonika.ru](mailto:in@elonika.ru)  
(8552) 38-51-26



Федеральное рекламное агентство. Основная специализация – размещение рекламы в регионах России и странах СНГ. Посетителям портала [www.reklama-online.ru](http://www.reklama-online.ru) предоставляется свободный доступ к базе данных региональных СМИ.

Реклама Онлайн  
(+7 383) 227-64-64  
(+7 495) 737-54-64  
[info@reklama-online.ru](mailto:info@reklama-online.ru)  
[www.reklama-online.ru](http://www.reklama-online.ru)



Мы занимаемся печато-представительской и сувенирной продукцией. Шелкография высокого качества. Наши специалисты наносят вплоть до полноцветного растрового изображения. Тиснение – фольговое и блинтовое, тампопечать. Изготовление пластиковых карт с персонализацией и магнитной полосой.

г. Казань, Ершова 14/2  
(+7 843) 2-366-255  
(+7 843) 264-54-51



## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

На сегодня нефтяная промышленность для многих регионов России является бюджетообразующей отраслью. Поэтому власти стремятся увеличить добывчу нефти и тем самым поднять экономический уровень региона в целом.

Для того чтобы поддержать всю нефтяную промышленность России, проводятся конгрессы и выставки, где участники и посетители могут изучить новые технологии, обсудить актуальные проблемы и поделиться опытом работы. Одним из крупных событий этого года можно назвать 16-й международный конгресс «Новые высокие технологии газовой, нефтяной промышленности, энергетики и связи» – «CITOGENIC-2007», который является одной из составляющих стратегического международного и межрегионального партнерства в области высоких промышленных технологий в XXI веке. Конгресс проводится под девизом «A POSSE AD ESSE» («От возможного к реальному»). Каждый год «CITOGENIC» проходит в разных городах России, в Казани он будет проводиться во второй раз, впервые он проходил здесь в 1998 году.

Конгресс пройдет параллельно с ярким событием 2007 года, которое имеет важное значение для всех специалистов нефтегазохимического комплекса, – праздником по случаю ожидаемой добычи трехмиллиардной тонны нефти Татарстана.

Эти два крупных события будут проходить одновременно в начале сентября в Казани и соберут в одном месте крупнейшие нефтяные компании России и мира. Эти мероприятия позволят наладить партнерские отношения между странами и укрепить наши позиции на международной нефтяной арене. Наш журнал также будет оказывать информационную поддержку данных мероприятий, и принимать непосредственное участие. Приглашаем Вас посетить нефтяной конгресс.

*Поздравляем Вас с Днем нефтяника!*

Выпускающий редактор

Дмитрий МАРКИН

БИЗНЕС  
ЭКСПРЕСС

# ДОБЫЧА

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ИЗДАНИЕ

№17Д

АВГУСТ 2007

**Информационная поддержка компаний, занимающихся добывчей, бурением скважин, продажей оборудования для бурения или добычи, насосов, пакеров. Подробная техническая информация о новых технологиях бурения и добычи нефти.**





# ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОСАЖДЕНИЯ БУРОВОГО РАСТВОРА

При бурении нефтяных и газовых скважин необходимо использование бурового раствора, который служит для удаления бурового шлама, играет роль смазки, охлаждает буровое долото и поддерживает надлежащее давление в скважине. Буровой раствор представляет собой взвесь мелких частиц с довольно высокой скоростью осаждения. Такое свойство раствора приводит к сложностям при его хранении и транспортировке, так как удаление осадка бурового раствора из емкости довольно трудоемкая задача. Для сохранения однородности раствора и предотвращения осадка необходимо перемешивать как при транспортировке, так и при его хранении.

Отработанный буровой раствор, смешанный со шламом, проходит несколько ступеней очистки перед его повторным использованием или утилизацией. Для интенсификации процесса переработки раствора и предотвращения осаждения шлама и тяжелых фракций раствора на дне резервуара жидкость также необходимо перемешивать как в разделительных емкостях, так и в емкостях приготовления.

К сожалению, из-за неэффективности стандартного процесса перемешивания, а также из-за сложной формы емкостей, борьба с выпадением осадка не теряет своей актуальности.

Эффективное перемешивание раствора можно обеспечить с помощью погружной мешалки. С этой точки зрения очень интересное решение предложено компанией ITT Flygt. У разработанной ими погружной мешалки двигатель и лопасти объединены в компактный модуль, что дает практически неограниченные возможности по вариантам монтажа. Вы можете расположить ее в любой точке емкости и направить поток в нужном Вам направлении. Таким образом Вы сможете перемешивать весь объем резервуара независимо от того, какова его форма (рис.1).

Для подбора мешалки используются методы математического моделирования. Инженеры конструкторского бюро имеют в

своем распоряжении базу всех возможных типов емкостей, что позволяет создать точную модель поведения в емкости раствора любой плотности и вязкости.

## КАКОВЫ ЖЕ ДОСТОИНСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОГРУЖНЫХ МЕШАЛОК?

- **Нет отложений** – мешалка поддерживает частицы бурового раствора во взвешенном состоянии и препятствует возникновению отложений.
- **Нет промывки вручную**
- **Облегчение перекачивания** – благодаря тому, что буровой раствор при перемешивании остается однородным, не возникнет проблем с перекачиванием густых фракций.
- **Универсальность монтажа** – погружная мешалка может устанавливаться как на направляющей у стенки емкости, так и на дне.

С помощью таких мешалок можно перемешивать жидкость с максимальной плотностью 2500 кг/м<sup>3</sup> и максимальным напряжением сдвига 20 Па.

Очень интересен опыт применения погружной мешалки на норвежском заводе Stavanger по переработке бурового раствора. Технологический процесс переработки построен таким образом, что отработанный раствор с судна обеспечения привозится на

завод в цистернах, из которых он сливаются в специальные колодцы, туда же после промывки цистерны поступает вода со шламом.

Естественно, что освободить колодец от такого наполнения достаточно сложно. Было найдено следующее решение: – к погружному шламовому насосу были прикреплены две мешалки; одна, закрепленная на всасывании, играла роль дополнительной ступени и облегчала всасывание насоса. Другая мешалка крепилась сбоку насоса и поддерживала однородность жидкости в колодце (рис. 2). Метод осушения емкости оказался очень удачным и стал использоваться не только на заводе Stavanger, но и на других заводах Норвегии.

Итак, для эффективного перемешивания жидкости в емкости и отведения раствора с помощью погружного насоса нужно использовать погружные мешалки. Но как правильно выбрать мешалку?

**Есть ряд параметров, на которые следует обращать внимание при выборе мешалки:**

- Одним из важнейших параметров является угол атаки или угол наклона лопасти, меняя угол атаки можно менять интенсивность перемешивания раствора. Некоторые производители меняют угол наклона лопасти мешалки в зависимости от типа перекачиваемой жидкости.
- При перекачивании жидкостей с абразивом следует обращать внимание на износостойкость материала лопастей. Например, лопатки из нержавеющей стали будут изнашиваться намного быстрее, чем лопатки из белого чугуна.
- Следует также обратить внимание на количество подшипников вала. Усиленные подшипники лучше распределяют нагрузку по валу, что безусловно продлевает срок службы мешалки.

Для работы с плотными и высоковязкими жидкостями мешалки могут оборудоваться удлиненным направляющим кольцом, которое обеспечивает лучшее охлаждение электродвигателя и таким образом увеличивает срок службы мешалки. ■

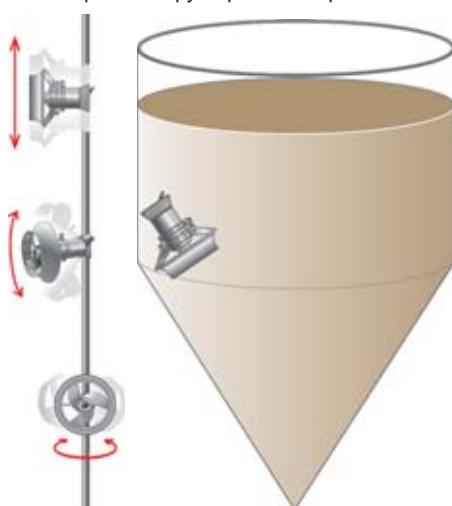


Рис. 1. Погруженная мешалка.  
Вращение мешалки на 360°.



Рис. 2. К погружному шламовому насосу прикреплены две мешалки



**КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
БОКОВЫХ СТВОЛОВ В НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ:**



- клинья-отклонители □
- фрезеры-райбера □
- гидравлические расширители □
- калибраторы □
- винтовые забойные двигатели  
с регулятором угла □
- гидравлические скреперы □
- оборудование для спуска и  
цементирования «хвостовика» □

Россия, 614500, г. Пермь, РУПС, а/я 42

Тел./факс: (342)294-60-50, 296-37-86

[www.inkosperm.ru](http://www.inkosperm.ru), e-mail: [inkos@perm.ru](mailto:inkos@perm.ru)



453210, Россия,  
республика Башкортостан,  
г. Ишимбай,  
ул. Стакановская, 45  
т. (34794) 3-36-71,  
т./ф: (34794) 2-29-16  
[utkov-pngo@mail.ru](mailto:utkov-pngo@mail.ru)  
[pngo.com-2@bk.ru](http://pngo.com-2@bk.ru)  
[www.pngo.ru](http://www.pngo.ru)



**ГИДРОМАНИПУЛЯТОРЫ  
ИЗ ЕВРОПЫ**



**ЖИЛЫЕ ВАГОНЫ-БЫТОВКИ**

**УПА 60/80 УСТАНОВКА ДЛЯ  
БУРЕНИЯ И КАПИТАЛЬНОГО  
РЕМОНТА СКВАЖИН**



С каждым годом объемы бурения нефтяных и газовых скважин растут практически во всех нефтегазоносных районах России. При увеличивающемся темпе разработки месторождений вопрос о промышленной безопасности при эксплуатации бурового оборудования становится все более актуальным.

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ НА БУРОВЫХ УСТАНОВКАХ

Поводом к рассмотрению вопроса об использовании талевых канатов различных производителей послужили часто возникающие претензии к низкой стойкости канатов, используемых в талевой системе. Первая информация поступила с Сургутского месторождения (ООО «Сервисная буровая компания», г. Ноябрьск). На буровых установках «Уралмаш 4000/250 ЭК-БМ», где были внедрены в эксплуатацию буровые лебедки новой серии ЭТ, выходили из строя талевые канаты Ø28 мм по причине обрыва.

Наработка талевого каната составила 3804 т·км, при этом прядь была оборвана при бурении скважины на глубине 2936 м, с нагрузкой на крюке талевой системы 70 т. Согласно «Инструкции по эксплуатации», гарантийная по ГОСТ 16853-88 наработка талевых канатов марки В Ø28 мм должна быть не менее 19 т·км.

При первичном анализе причин повышенного износа талевого каната специалисты склонялись к ошибкам в конструкции новых лебедок, а именно:

- неверно выбранный шаг нарезки «Лебус» на барабане;
- форма специальной клиновой накладки на барабане для обеспечения лучшего перехода каната с предыдущего на последующий слой навивки;
- угол схода каната с ходового ролика кронблока относительно оси барабана лебедки (угол девиации).

### При этом не всегда брались во внимание:

- случаи потери канатом цилиндрической формы, когда первый слой навивки на барабан имел форму гребней, сформированных вторым слоем навивки;
- случаи выдавливания сердечника;
- случаи поломок проволок прядей по

причине излома не вследствие механического износа, а по причине циклического излома, когда сечение каждой из поломанных проволок пряди не претерпевало изменений по толщине.

По инициативе изготовителя накладки «Лебус» барабанов лебедок были заменены, буровое предприятие усилило контроль за состоянием каната и чаще стало проводить технологические перетяжки каната. В результате принятых мер технический ресурс каната увеличился и проблема была снята.

Основным фактором, лимитирующим долговечность талевого каната, являются циклически повторяющиеся изгибные напряжения в проволоках каната при прохождении последнего через шкивы талевого блока и кронблока и при навивке на барабан лебедки. Совместное действие напряжений в проволоках от циклически повторяющихся растягивающих нагрузок и от изгиба на шкивах и барабане вызывает усталость и износ проволок, что приводит к их разрушению. Из рекомендаций API и отечественной литературы

### Основным фактором, лимитирующим долговечность талевого каната, являются циклически повторяющиеся изгибные напряжения в проволоках каната

Повторно к теме повышенного износа талевого каната вернулись при эксплуатации мобильной буровой установки «Уралмаш 2900/175 ЭР-П». Установка с электроприводом основных механизмов от двигателей постоянного тока была спроектирована и изготовлена для Отрадненского филиала ЗАО «Сибирская Сервисная Компания».

#### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ:

- допускаемая нагрузка на крюке – 175 т;
- условная глубина бурения – 2900 м;
- скорость подъема крюка – 0 ... 1,6 м/с;
- расчетная мощность буровой лебедки на входном валу – 600 кВт;
- диаметр талевого каната – 28 мм;
- оснастка талевой системы 4x5;
- диаметр 8-ми шкивов (наружный) – 760 мм; неподвижного шкива – 1000 мм.
- Диапазон рабочих температур от – 45 ... + 40 °C (ГОСТ 15150-69).

известно, что уменьшение соотношения  $D_{\text{ш}}/d_k$  (диаметра шкива и каната талевой системы) ведет к снижению долговечности и, следовательно, более частой перетяжке каната вследствие износа и усталости материала проволок.

В общепринятой мировой практике диаметр шкивов талевой системы принимается для мобильных буровых установок в пределах 30 дюймов. Чрезмерно быстрый износ и усталость материала наружных проволок канатов является следствием малых радиусов шкивов талевой системы и диаметра барабана лебедки. Такая картина наблюдается только на последнем этапе бурения при максимальных нагрузках на крюке. Но, тем не менее, при проектировании мобильной буровой установки 2900/175 ЭР-П были приняты диаметры шкивов талевой системы, равные 760 мм. Это сделано для уменьшения габаритных размеров и веса кронблока, что в свою очередь дает снижение ►

# ООО «Сиб-Буркомплект»



:: УЗЛЫ БУРОВЫХ УСТАНОВОК  
(ОАО «УЗТМ»)



:: ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ БУРОВОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ



:: БУРОВЫЕ КЛЮЧИ И ИНСТРУМЕНТ



:: СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БУ И  
ШИННО-ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ МУФТЫ



:: ТЕХОСНАСТКА, НЕФТЯНЫЕ ЦЕПИ



:: БУРОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ



:: РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

:: КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ  
БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

:: ПРОЕКТИРОВАНИЕ,  
СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОГО  
И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

усилия в телескопических гидроцилиндрах для подъема вышки в вертикальное положение, а также снижение напряжений в элементах вышки при подъеме.

В 2004 году в рамках «Программы и методики приемочных (промышленных) испытаний» при бурении мобильной буровой установкой 2900/175 ЭР-П промышленной скважины № 103 Анютинской площади проведены наблюдения за работой талевого каната. Целью эксперимента являлось: определить наработку каната, выявить причины, способствующие его износу и принять решение по выявленным недостаткам. На момент начала наблюдений талевая система буровой установки была оснащена канатом марки ОС-28-1-1770 по ГОСТ 16853-88 (Орловский сталепрокатный завод). Диаметр каната в свободном (ненатянутом) состоянии составлял 29,8 мм, а в напряженном (натянутом) – 28,0 мм. По результатам расчетов и истории всех спуско-подъемных операций наработка талевого каната составила 6075 т•км для скважины глубиной 2870 м.

#### **Бурение следующей скважины № 2**

Малочерниговской площади этой же установкой проведено при оснастке талевой системы канатом ОС-28-В-Т-1770 по ГОСТ 16853-88 (Белорецкий металлургический комбинат). Согласно акту приемочной комиссии от 25.11.2005г, стойкость каната производства Белорецкого металлургического комбината выше стойкости каната производства Орловского сталепрокатного завода в два раза, но эти данные получены для скважины глубиной 2360м, которые не позволяют объективно судить о стойкости каната Белорецкого металлургического комбината.

На основании полученных данных было принято решение продолжить испытания буровой установки 2900/175 ЭР-П бурением очередной промышленной скважины с применением каната производства «Bridon International GmbH» (Германия).

#### **Бурение на 6-й скважине № 105**

Анютинской площади проведено с использованием талевого каната правой крестовой свивки, номинальным диаметром 1 1/8 дюйма (29 мм), конструкции 6x26 + 1м.с. (металлический сердечник), марировочной группы 1770 Н/мм<sup>2</sup>, с разрывным усилием 51,9 т. производства Германии. Проводка скважины проектной глубиной 2900м показала, что первая перетяжка талевого каната произведена при глубине скважины 2050м, при этом наработка каната до перетяжки составила 6690 т•км. Вторая перетяжка произведена при достижении глубины скважины 2800м – наработка каната до второй перетяжки составила 4843 т•км, что соответствует нормам, изложенным в «Инструкции по эксплуатации талевых канатов». Дальнейшее бурение и эксплуатацию буровой установки 2900/175 ЭР-П приемочная комиссия рекомендовала с применением каната производства «Bridon International GmbH».

В начале 2004г. очередной аварийный случай произошел при эксплуатации буровой установки 2500/160 ДПБМ-1 (ООО «БК Силур» г. Печора). Обрыв талевого каната произошел при ликвидации осложнения назавое, где необходимо было нагрузить буровую

вышку нагрузкой на крюке 160т. Натяжение каждой из 8-ми струн снастки составило около 20 т, что при требуемом трехкратном запасе прочности каната по весу бурильной колонны далеко не критическая нагрузка. Для обеспечения безопасности бурильных работ руководством было принято решение об испытании этого каната на разрывной машине.

Талевый канат диаметром 28мм производства Орловского сталепрокатного завода, изготовленный 03.06.2003г. по ГОСТ 16853-88, сертификат № 100, с суммарным

В результате специалисты сделали вывод, что талевые канаты с органическим сердечником для работы на буровых установках 3900/225 ЭК-БМ выбраны буровым предприятием неправильно. Согласно п. 1.10. «Инструкции по эксплуатации талевых канатов» рекомендуется «при бурении скважин глубиной более 3000 м применять канаты с металлическим сердечником, при этом более предпочтительны канаты с органическим заполнителем, изготавливаемые по ТУ 14-4-1767-94».

## **Талевый канат признан не пригодным к эксплуатации при бурении глубоких скважин из-за несоответствия характеристикам, обозначенным в сертификате.**

разрывным усилием 612297Н, подвергся разрыву на испытательном стенде УММ-50. Образец талевого каната при усилии натяжения 300000 Н начал разрушаться по отдельным проволокам с последующим разрывом одной пряди в свивке. Согласно акту от 15.02.2004г., талевый канат признан не-пригодным к эксплуатации при бурении глубоких скважин из-за несоответствия характеристикам, обозначенным в сертификате.

Службой главного механика ООО «БК Силур» был представлен еще один документ № 04-11/274, датированный 22.03.1994г. В документе в частности говорится: «Печорский округ Госгортехнадзора России письмом от 02.03.1994 г. № 245 на основании требования письма Госгортехнадзора России № 10-15/45 от 10.02.1994 г. запрещает эксплуатацию талевых канатов Орловского сталепрокатного завода до выяснения причин аварийности при эксплуатации талевых канатов диаметром 28 мм и 32 мм».

И самая свежая информация поступила из ООО «РН-Бурение» с установок для кустового бурения 3900/225 ЭК-БМ. В письме директора Губкинского филиала

Кроме того, после внешнего осмотра канатов и учитывая наработку до перетяжки меньше норматива в 4 ... 5 раз, можно сделать вывод, что характеристики канатов не соответствуют заявленному в сертификатах качеству.

Согласно п. 1.9. «Инструкции по эксплуатации талевых канатов», «для защиты от износа канат покрывают при свивке специальными смазками. Смазку наносят внутрь прядей и тонким слоем на поверхность канатов в процессе их изготовления». Судя по всему, канаты не были подвергнуты предварительной вытяжке, а сердечник и пряди не «пропитаны» смазкой. В результате этого по всей длине канатов и на внутренних поверхностях ограждений подъемных валов имеются частицы выдавленного сердечника (пеньки). Талевые канаты совершенно сухие, имеют блестящий вид, напоминающий пучки алюминиевых проволок.

При этом следует сказать, что канат для Губкинского филиала поставляется посредническими фирмами, причем зачастую при поставке каната разных фирм бухты каната имеют совершенно одинаковый вид.

## **Судя по всему, канаты не были подвергнуты предварительной вытяжке, а сердечник и пряди не «пропитаны» смазкой.**

ООО «РН-Бурение» сказано: «В связи с участниками авариями по обрыву талевого каната на буровых установках «Уралмаш 3900/225ЭК-БМ» (зав. № 14697и № 14698) на кустовых площадках Банкорского месторождения просим Вас направить Вашего представителя для расследования причины обрыва талевого каната».

На установках этой серии наиболее близкие соотношения диаметров шкивов талевой системы и диаметра барабана лебедки к диаметру каната, рекомендуемые научной литературой,  $D_{шк} = 36d_{кан}$ ;  $D_{бар} = 24d_{кан}$ , поэтому информация об авариях, связанных с обрывом талевого каната, была тем более неожиданной. В акте, составленном представителями ЗАО «Уралмаш-Буровое оборудование» и специалистами ООО «РН-Бурение», фигурирует уже низкое качество талевого каната ОАО «ММК-Метиз» (Магнитогорский метизно-калибровочный завод), причем называются наработки двух бухт соответственно 1080 т•км и 1106 т•км.

Таким образом, после подробного анализа причин повышенного износа талевых канатов для повышения их технического ресурса рекомендуются следующие мероприятия:

- правильно выбирать конструкцию каната для конкретных условий эксплуатации;
- постоянно вести учет работы и системы перепуска канатов;
- выполнять правила эксплуатации канатов (навеску, регулярное нанесение смазки в процессе работы каната и при его хранении);
- проведение на проволочно-канатных заводах мероприятий по повышению качества катанки, проволоки и канатов;
- ужесточить контроль за соблюдением технологии изготовления канатов. ■

**А. И. ИЛЬИНЫХ – гл. конструктор,  
Д.А. АЛЕКСЕЕВ – инженер-конструктор,  
А.П. ГАРЕЙС – гл. инженер проекта  
ЗАО «Уралмаш-Буровое оборудование»**

В продуктивных объектах наибольшее распространение имеют смешанные (порово-трещинные, трещинно-поровые коллекторы, фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) которых определяются как межблоковым полостным пространством, так и полостным пространством блоков вмещающей породы. Поровые же коллекторы далеки от изотропии и послойно неоднородны, особенно в отношении фильтрационных параметров. Неоднородность фильтрационных параметров, кажущаяся на первый взгляд хаотичной, при детальных исследованиях представляется в большей или меньшей степени упорядоченной: в сложнопостроенной нефтегазоносной толще (безотносительно к ее литотипу и фациальной принадлежности) достаточно обоснованно выделяются две контрастно дифференцированные по фильтрационным параметрам полостные среды: канально-дренажная и блоковая, оказывающие важнейшее влияние на все технологические процессы – от первичного вскрытия пласта до вторичного нефте(газо)извлечения.

## К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ СЛОЖНЫХ ПРОДУКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

Канально-дренажная система формируется как межблоковым полостным пространством, так и межзерново-проницаемыми пропластками и прослойками. Емкость канально-дренажной системы по абсолютному значению гораздо меньше аналогичного параметра для блоковой системы, но фактически за счет высоких фильтрационных параметров, нефтегазонасыщения и нефтеотдачи (для межблокового полостного пространства значения коэффициентов двух последних параметров близки к единице) контролирует наиболее активную долю извлекаемых запасов УВ-сырья. Блоковая система характеризуется наибольшей емкостью по абсолютному значению, но малой (в кратное число раз, а подчас и на порядок меньшей, чем для канально-дренажной системы) проницаемостью, что предопределяет содержание весьма существенной (не меньшей, но чаще всего большей, чем в дренажных каналах), однако трудноизвлекаемой части запасов нефти (газа), которая наиболее рациональнорабатывается путем перетока («подпитки») из полостного пространства блоков в канально-дренажную систему. Две указанные полостные среды в своем гидрогазодинамическом единстве образуют фильтрационную систему как таковую.

Как видно, подобная модель сложнопостроенного продуктивного объекта выражает диалектическое единство двух несопоставимых по фильтрационным параметрам гидравлических систем, вследствие чего она явля-

ется универсальной для нефтегазоносных отложений любых генезиса и состава. Описываемое строение имеют не только карбонатные коллекторы. Так, в миоценовых диоритах Мутновского геотермального месторождения на Камчатке установлена рассеченность трещинно-разломными системами (вскрытие которых выявляется различной интенсивности «уходами» в пласт промывочной жидкости и нередкими провалами бурильного инструмента на глубину до 1 м) массива пород на блоки шириной в среднем около 200 м. Осредненное значение блоковой проницаемости составляет 0,06 мкм<sup>2</sup>, а межблоковой – 0,15 мкм<sup>2</sup>.

**В единой «связке» канально-дренажная система – блоковая система принципиально возможны три состояния фильтрационной системы:**

1) извлечение нефти (газа) осуществляется при интенсивных отборах из канально-дренажной системы с высокими технико-экономическими показателями;

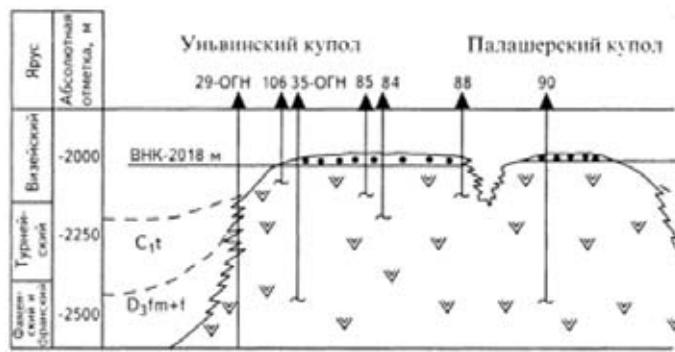
2) «подпитка» канально-дренажной системы со стороны блоковой системы (режим смешанного дренирования – СМ) при неразрывности процессов плоскорадиальной (из полостного пространства блоков в дренажные каналы) и прямолинейно-параллельной (по канально-дренажной системе к забоям скважин) фильтрации УВ-сырья, что весьма рационально технологически и рентабельно с экономической точки зрения;

3) непосредственная гидродинамическая

связь стволов скважин с блоковой системой (режим дренирования порового коллектора – П): затяжной и неэкономичный отбор «блоковой» части запасов нефти (газа) из слабопроницаемого полостного пространства блоков.

Очевидно, что на режиме дренирования объекта канально-дренажной системы стремительное опустошение дренажных каналов пласта сменится медленным извлечением флюида из блоков в состоянии П: за пикообразным ростом технико-экономических показателей процесса нефтегазоизвлечения последует столь же резкий спад. Наиболее прогрессивна вторая из перечисленных фильтрационных систем, позволяющая при помощи «средних» темпов отбора УВ-сырья поддерживать процесс равномерной «отработки» канально-дренажной и блоковой систем одновременно по схеме СМ, однако недопонимание значения «двойственности» ФЕС сложнопостроенных коллекторов нередко приводит к тому, что указанная схема дренирования остается нереализованной или не используется в должной степени.

Модель «связки» канально-дренажная система – блоковая система с успехом применяется при изучении ФЕС и процессов промышленной разработки нефтяных залежей, приуроченных к карбонатам фамен-позднефранского возраста, слагающим ядра ископаемых органогенных построек Соликамской депрессии Предуральского краевого прогиба. Органогенные постройки указанного региона различны по строению и размерам – от ►



- 1 – нефтеносная часть рифовых карбонатов;
- 2 - рифовые карбонаты;
- 3 – межблоковая составляющая емкости;
- 4 – межзерновая пористость;
- 5 – фильтр скважины.

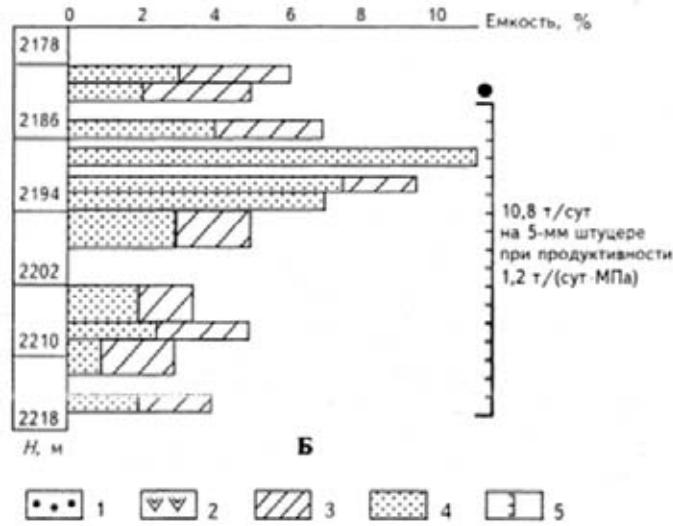


Рис. 1. ЧАСТИЧНЫЙ ПРОФИЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ЯДРА УЛЬЯНСКОЙ ОРГАНОГЕННОЙ ПОСТРОЙКИ (А) И ЕМКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТИВНОГО ОБЪЕКТА В СКВАЖИНЕ 35-ОГН

мелких биогермов до более крупных массивов и погребенных палеоатолов. На рис. 1А показан профильный разрез двух (из четырех) нефтеносных куполов Уньвинской органогенной постройки, представляющей собой массив размером около 15×10 км, несколько вытянутый в субширотном направлении. Независимо от типа и величины органогенной постройки нефтеносны только «макушки» их ядер, поэтому продуктивные объекты невелики по размеру и этажу нефтеносности. Так, наиболее крупная нефтяная залежь на собственно Уньвинском куполе одноименной органогенной постройки имеет размер 5,75×5,90 км (по стратиграфии, соответствующей начальному положению водонефтяного контакта — ВНК) и этаж 77 м. Нефть в подобных объектах всегда легкая, маловязкая, сильно насыщенная растворенным газом (127,5 м³/т) и содержит небольшое количество серы (0,53% для Уньвинского месторождения). Первые два указанных параметра в пластовых условиях и на поверхности составляют 740 и 830 кг/м³ и 1,3 и 4,0 МПа соответственно; «пережатие» нефти в начальном пластовом состоянии достигало 10 МПа и более.

Коллекторские типы и ФЕС ядер ископаемых органогенных построек Соликамской депрессии подробно изучены (Денк С.О., 1997). Следует отметить, что в нефтеносных карбонатах имеют место не только (и не столько) широкий спектр типов коллекторов — от чисто трещинного до порового, но и взаимопереходы последних по напластованию и вкрест простирации продуктивных толщ с образованием гидродинамических единичных полостных систем, сочетающих монолитные и пористые, лишенные нефтенасыщения и нефтеносные разности, в различной мере разбитые системами тектонических трещин, кавернозные и закарстованные.

Эти взаимопереходы наглядно подтверждаются результатами послойного изучения (см. рис. 1,5) емкостных свойств рифовых карбонатов в разрезе одной из скважин-первооткрывательниц Уньвинского месторождения: емкость породы в массиве (тоб) определялась по каротажным данным (методом ННК-Т), межзерновая пористость — по нетрещиновым образцам керна (тмз), а емкость межблокового полостного пространства — согласно известной зависимости  $\text{тмп} = \text{тоб} - \text{тмз}$ . Как видно, в ядре органогенной постройки сложно переслаиваются участки с «нормальной пористостью» ( $\text{тмз} = 8-11\%$ ), и приближающейся

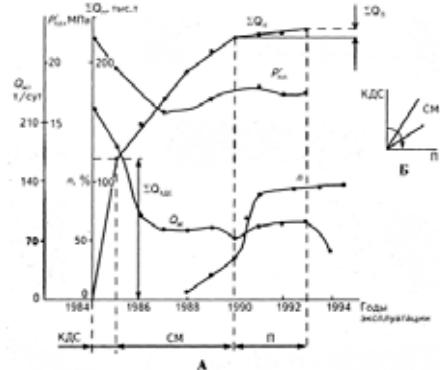
к 0,03 мкм² межзерновой проницаемостью, и интервалы развития коллекторов трещинного и порово-трещинного типов, в которых тмп варьирует от 1-2 до 2,5-3,5 % при ничтожно малой (0,5-2,0 %) межзерновой пористости и соответствующей проводимости вмещающей породы. Образцы каменного материала в ряде случаев содержат карстовые каналы, имеющие вид щелеподобных каверн длиной 5-6 см (реже до 10 см) и раскрытием до 1-8 мм; очевидно, именно эти полостные образования обуславливают высокие емкостные (3 % и более) и фильтрационные (подчас свыше 1 мкм²) показатели внешне лишенных «нормальной пористости» участков разреза.

Диалектическое единство этих противоположностей воплощается в смешанных коллекторских типах, в том числе порово-трещинном, который изучен на примере скв. 36-ОГН (фильтр 2156-2182 м): при сопоставимых значениях тмп и тмз (в среднем 2,11 и 1,6 % соответственно) матрица окремнельных известняков содержала нефть, но могла ее отдавать лишь путем «подпитки» межблокового полостного пространства, фильтрационные параметры которого превышали 0,1 мкм². Процесс «подпитки» — массоперенос из полостного пространства блоков в межблоковое полостное пространство — четко отображался на кривой восстановления забойного давления (КВД) ступенеобразным изломом (рис. 2), определяющим тот диапазон изменения, в котором имеет место «подпитка» ( $\Delta P_n$ ).

Величина  $\Delta P_n$  физически выражает возможность как извлечения пластовых флюидов раздельно из межблокового полостного пространства и полостного пространства блоков (в более общем случае — из канально-дренажной и блоковой систем), так и совместной выработки этих двух противоположных по фильтрационным параметрам коллекторских сред. Поэтому фильтрационная система сложнопостроенного объекта зависит в первую очередь от темпов отбора УВ-сырея, являющихся функцией депрессии на пласт и Рзб.

Пример видоизменения состояний фильтрационной системы в процессе разработки дает участок залежи Уньвинского месторождения, дренируемый скв. 82 (фильтр 2255-2312 м), параметры эксплуатации которого представлены на рис. 3.

В течение первого года эксплуатации продуктивные карбонаты дренировались в состоянии канально-дренажной системы с высокими



Р'пл — динамическое пластовое давление;  
Q — осредненный дебит жидкости; n — обводненность;  $\Sigma Q_n$  — накопленный отбор нефти, в том числе раздельно из канально-дренажной системы (КДС) ( $\Sigma Q_{KDC}$ ) и поровой составляющей блоков ( $\Sigma Q_p$ ).

Рис. 3. НЕКОТОРЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (А) И СХЕМАТИЗИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (Б) УЧАСТКА ЗАЛЕЖИ В РАЙОНЕ СКВ. 82

ками темпами ежесуточного и накопленного отборов, причем вначале было «отработано» межблоковое полостное пространство (что отражалось наиболее быстрым — на 1,4 МПа в течение восьми месяцев — уменьшением Р'пл) с извлечением 53 тыс. т нефти, т.е. динамическая (полезная) составляющая межблоковой емкости равнялась 1,1 %. В последующем из межзерново-пористой (12-14 % по каротажным данным) части дренажных каналов было отобрано еще около 70 тыс. т безводной нефти при меньшей скорости снижения Р'пл. Таким образом, суммарная «вместимость» канально-дренажной системы в зоне дренирования скв. 82 контролировала около 120 тыс. т нефти (около 52 % накопленного отбора из скважины в целом), причем емкостные доли межблокового полостного пространства и «нормально пористых» прослоев соотносились как 0,76 : 1.

Результаты разработки описываемого участка залежи показали: во-первых, существенную динамическую емкость канально-дренажной системы, активность и мобильность контролируемых ею запасов нефти; во-вторых, важную роль межблокового полостного пространства в формировании ►

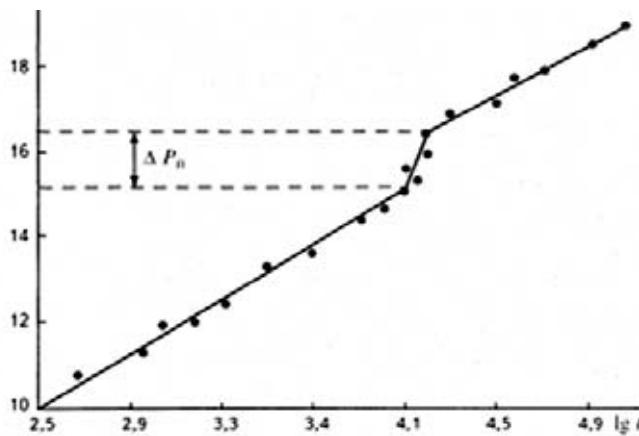


Рис. 2. ГРАФИК КВД В СКВ. 36-ОГН УНЬВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ВСКРЫВШЕЙ ПОРОВОТРЕЩИННЫЙ КОЛЛЕКТОР

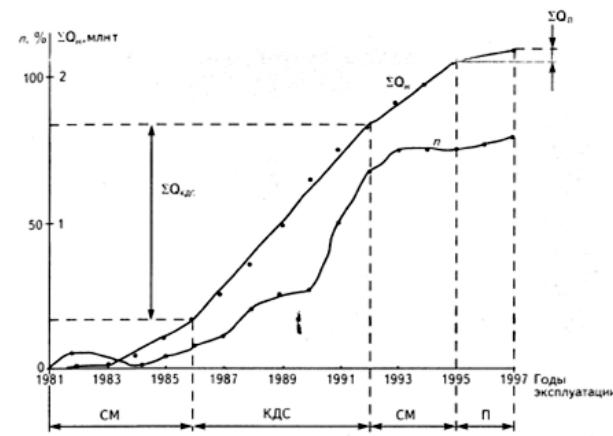


Рис. 4. ДИНАМИКА ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОДУКТИВНОГО ОБЪЕКТА НА УНЬВИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

дренажной системы сложнопостроенного продуктивного объекта – полезная межблоковая емкость, хотя и на порядок меньше «нормальной пористости» по абсолютному значению (1,1 против 12 %), но вмещает сопоставимые извлекаемые запасы нефти.

Опустошение канально-дренажной системы повлекло за собой дренирование блоковой системы путем «подпитки» каналов со стороны полостного пространства блоков и перестройку состояния фильтрационной системы в СМ в последующие 5 лет с извлечением 100 тыс. т нефти. Меньшая энергетическая эффективность гидродинамического режима подтока нефти из пор обусловила резкое снижение технических показателей эксплуатации (особенно ежесуточных отборов), в то время как по субвертикально ориентированным трещинным системам к забою скв. 82 прорвалась сначала напорная подшовенная вода (1988-1990 гг.) в объеме 16-20%, а с 1990 г. началась «промывка» канально-дренажной системы нагнетаемой внутрь контура нефтеподности пресной водой. К 1991 г. закачиваемая вода уже полностью контролировала объем дренажных каналов и циркулировала в нем, нефть же «выжималась» непосредственно из блоковой системы (состояние П) при накопленном отборе менее 10 тыс. т. Очевидно, что последнее состояние фильтрационной системы оказалось наименее эффективным со всех точек зрения, причем перестройка состояния фильтрационной системы из СМ в П прямо обусловливала негативным влиянием высоконапорного заводнения, полностью «рассогласовавшим» гидродинамическую систему коллектора.

Аналогичная неравномерность выработки запасов нефти из канально-дренажной и блоковой систем отмечалась и для всей залежи Уньвинского месторождения, за исключением начального 5-летнего периода эксплуатации, в течение которого продуктивный объект дренировался строго ограниченным (рис. 4) фондом разведочных скважин при естественном упруговодонапорном режиме пласта. В частности, подобленность ядра органогенной постройки кругонаклонными трещинно-кавернозными системами обуславила подъем напорных подшовенных вод к забою присводовой скв. 36-ОГН. В указанной промежуток времени фильтрационная система коллектора обеспечивала равномерную «подпитку» дренажных каналов из блоковой системы (состояние СМ), однако недостаточная активность поднефтяных вод – к январю 1985 г. Р'пл в зоне отбора снижается практически на 8 МПа при отборе менее 120 тыс. т нефти – привела к необходимости применения поддержания пластового давления с реализацией системы внутриструктурного заводнения залежи (в мае 1985 г. под нагнетание первой была переведена скв. 36-ОГН). Этап активной разработки залежи с применением поддержания пластового давления (1986-1992 гг.) характеризовался интенсивным извлечением запасов нефти из канально-дренажной системы: так, в течение первых 3 лет отмечалось быстрое разбуривание продуктивного объекта (фонд добывающих скважин возрастает пятикратно) при нарастающих темпах заводнения рифовых карбонатов (практически 20-кратное увеличение объемов нагнетаемой воды) и отборов нефти

– последние нередко превышали 20 % текущих извлекаемых запасов. Эффективность подобного форсирования, как и следовало ожидать, оказалась низкой: первые признаки «промывки» канально-дренажной системы появились в 1987-1988 гг., когда обводненность продукции скачкообразно возросла от 3,4 до 23,3 %; «пик» ежегодного отбора нефти – 288 тыс. т – был достигнут в 1989 г. уже на фоне последовавшей депрессии добычи. Вытеснение водой большей части дренажной нефти завершилось в 1992 г., о чем можно судить по дальнейшей стабилизации содержания воды в продукции залежи. Извлеченные из канально-дренажной системы запасы составили не менее 1,3 млн т, между тем как начальные извлекаемые запасы нефти в «нормально пористых» участках ядра Уньвинской органогенной постройки оценивались немного больше 0,2 млн т. Таким образом, с достаточной достоверностью на долю межблокового пористого пространства можно отнести 1,0-1,1 млн т нефти, или около 1/2 интегрального отбора в целом по залежи. Это еще раз подтверждает важнейшую роль межблоковой составляющей в формировании не только фильтрационных, но и емкостных свойств сложнопостроенного продуктивного объекта.

Существенное опорожнение канально-дренажной системы привело к непродолжительной «отработке» залежи в состоянии СМ, которое по мере дальнейшей «промывки» дренажных каналов самопроизвольно перестроилось в состояние П. Можно с уверенностью предположить, что современный этап разработки продуктивного объекта по схеме П будет длительным и малоэффективным ввиду дренирования блоковой среды с весьма низкими фильтрационными параметрами.

Опыт многолетней промышленной эксплуатации нефтяной залежи в ядре Уньвинской органогенной постройки свидетельствует о том, что выработка запасов нефти из подобного рода коллекторов наиболее рациональна при сохранении состояния СМ фильтрационной системы, имевшего место в 1981-1985 гг., когда блоковая система сравнительно равномерно «подпитывает» канально-дренажную систему (см. рис. 4).

Недостаточная активность подшовенных вод должна была возмещаться законтурным либо приконтурным заводнением (Денк С.О., 1997), темпы отбора нефти следовало ограничить 7,0-11,5 % текущих запасов, а также сохранить фонд добывающих скважин на уровне 10-11 ед., ограничиваясь преимущественно разведочными скважинами, дренирующими наиболее трещиноватые, кавернозные, проницаемые и продуктивные зоны залежи, образовавшие канально-дренажную систему.

Типичная же методика интенсивных отборов нефти и внутриструктурного заводнения рифового массива могла лишь «рассогласовать» гидродинамическую систему и привести к неравномерной выработке вначале канально-дренажной системы (с характерной стремительностью как роста, так и спада добычи УВ-сырья), а затем длительному извлечению нефти из блоковой системы при соответствующих низких технико-экономических показателях. Следует отметить, что подобную перспективу можно было бы предугадать при своевременном построении и внимательном анализе графиков динамики основных

параметров, характеризующих фильтрационную систему пласта, – накопленного отбора и обводненности – еще в 1987-1988 гг., когда нарастание  $\Sigma QH$  стало сопровождаться фактически пропорциональным возрастанием обводнения. В дальнейшем прогноз подтвердился наилучшим образом: в условиях поддержания пластового давления путем внутриструктурного заводнения нагнетаемый агент продвигался в первую очередь по зонам с наиболее высокими фильтрационными параметрами – сквозь межблоковое полостное пространство коллектора и межзерново-проницаемые участки, слагающие канально-дренажную систему, и быстро вытеснял из них нефть с кратковременным достижением «пиковых» темпов извлечения УВ-сырья и негативными последствиями в виде обводнения канально-дренажной системы и необходимости отбора нефти из блоковой части сообразно фильтрационной системе первого коллектора П. Недопонимание особенностей строения продуктивной карбонатной толщи как гидродинамического единства (искусственно «расщепляемого» на компоненты) канально-дренажной и блоковой систем и сугубо эмпирический подход к планированию процессов нефтеизвлечения на практике наглядно проявились в предельном – около 1,5 млн м<sup>3</sup> – форсировании внутри – контурного заво-днения в 1993 г., когда канально-дренажная система была уже в основном «промыта» и вода циркулировала сквозь нее без совершения полезной работы по вытеснению нефти. Практически следовало еще в 1992 г. существенно снизить темп нагнетания воды в залежь, хотя бы по экономическим соображениям.

Основной вывод очевиден: моделирование динамики фильтрационной системы (например, по двум основным показателям разработки продуктивных объектов –  $\Sigma QH$  и  $P$ ) разрабатывающихся нефтегазоносных толщ со сложным строением имеет значение не только (и не столько) для ретроспективного анализа, но главным образом для решения текущих вопросов промышленной эксплуатации. Иными словами, необходимо рационально управлять изменением состояния фильтрационной системы пласта. Стихийное, неосознанное вмешательство в динамику состояний фильтрационной системы, как показывает опыт разработки турнегаменской залежи Уньвинского месторождения, приводит только к отрицательному результату. Напротив, целенаправленное достижение наиболее экономически и технологически рационального состояния фильтрационной системы требует лишь соблюдения весьма элементарных ограничений (прежде всего перепадов давления на пласт, опосредуемых значениями темпа отбора и закачки), чаще всего в своеобразной форме «подсказываемых» самой гидродинамической системой; в частности, из рис. 3, Б следует, что в геометрическом смысле равнодействующая двух участков графика – канально-дренажная система и П – выражает наиболее выгодное состояние фильтрационной системы сложнопостроенного объекта как гидродинамического единства двух полостных систем. ■

С.О. ДЕНК,  
доктор геолого-минералогических наук  
ООО «ПермНИПИнефть»

Одним из наиболее перспективных методов извлечения высоковязких нефти и битумов является глубокий прогрев призабойной зоны с возможной последующей организацией внутрипластового горения. Известно, что при высокотемпературном прогреве участков пласта протекают крекинг, пиролиз и газификация нефти.

## ВНУТРИСКВАЖИННЫЙ ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ ТЕПЛОГАЗОГЕНЕРАТОР ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ

Возможность интенсивного разогрева пласта с выделением большого количества тепла при одновременном образовании CO<sub>2</sub> из продуктов сгорания топлива, а также деформирования битумных пород может быть обеспечена как использованием термогазового генератора (ТГГ) в качестве мощного нагревателя, способного создавать одновременно комплекс факторов для создания внутрипластового движущегося фронта горения от нагнетательной до добывающих скважин, так и твердотопливного нагревателя.

сгорания авиационных газотурбинных двигателей, обеспечивающих инициирование процесса горения в призабойной зоне скважины, в то же время являющиеся эффективными генераторами вытесняющего агента. Возможность одновременного ввода воды за камеру сгорания позволяет создать высокотемпературную парогазовую смесь непосредственно на забое скважины. Камеры сгорания этого типа характеризуются:

- устойчивой работой в широком диапазоне по соотношению компонентов и расходов воздуха;

энергозатрат и дополнительного оборудования воздейстовать на пласт локально, что приводит к снижению вязкости добываемой продукции и улучшению гидродинамических характеристик разработки.

Принципиальная схема твердотопливного нагревателя (ТТН) конструкции представлена на рис.1.

Нагреватель предназначен для работы на глубинах до 1500 м и может быть использован на преобладающем большинстве существующих нефтяных скважин, для повышения нефтеотдачи глубоко залегающих пластов.

Следует также отметить, что при осуществлении внутрипластового горения в карбонатных коллекторах может происходить разрушение слагающих пласт пород, одной из причин которого является термохимическое разложение карбонатов кальция и магния. В результате этого повышаются проницаемость и приемистость пласта, образуются вещества, обладающие вяжущими свойствами, а также выделяется значительное количество (примерно 40% массы породы) углекислого газа, растворение которого в углеводородах существенно снижает их вязкость.

Термодеформация и частичное термохимическое разложение пород пласта приводит к образованию каверн, что способствует оптимизации внутрипластового горения, и, соответственно, растет эффективность извлечения нефтепродуктов. ■

**ШАГЕЕВ А.Ф., ШАГЕЕВ М.А.,  
ЛУКЬЯНОВ О.В., МАРГУЛИС Б.Я.,  
РОМАНОВ Г.В., ХЛЕБНИКОВ В.Н.,  
ОАО «НИИНЕФТЕПРОМХИМ»**

### Термодеформация и частичное термохимическое разложение пород пласта приводит к образованию каверн, что способствует оптимизации внутрипластового горения, и, соответственно, растет эффективность извлечения нефтепродуктов

В настоящее время «НИИнефтепромхим» проводит работы в направлении организации внутрипластового горения (ВПГ) с учетом возможного получения продукции, готовой к использованию на НПЗ за счет совершенствования как технических средств, так и технологий внутрипластового окислительного, каталитического и термического крекинга, а в определенных случаях и процесса пиролиза.

Разработка технических средств для организации процесса ВПГ ведется в двух направлениях.

**Во-первых**, горелочные устройства, построенные на принципах работы камер

- равномерным и наперед заданным полем температур и скоростей газов за камерой сгорания;
- высокой полнотой сгорания топлива (до 0,98%);
- большим ресурсом работы (до 10000 часов) за счет многократного использования;
- быстрым и надежным запуском.

**Во-вторых**, устройства для теплового воздействия на пласт непосредственно внутри скважины. Это достигается использованием специального устройства, так называемого «твердотопливного нагревателя», который позволяет без особых

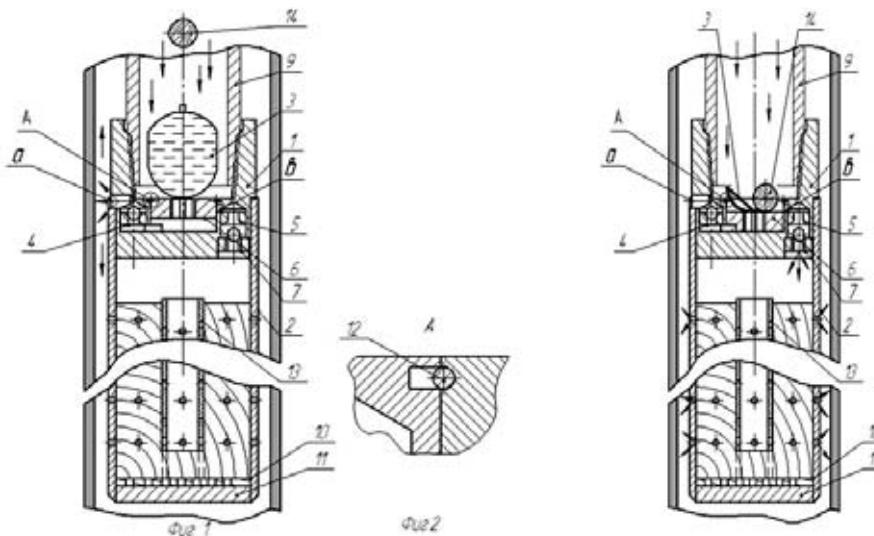


Рис.1. Принципиальная схема твердотопливного нагревателя (ТТН)

1. Корпус запального механизма

2. Контейнер

3. Баллон

4. Клапанная пара

5. Клапанная пара

6. Полый поршень

7. Пробка

9. НКТ

10. Решетчатое дно

11. Пробка

12. Стопорное кольцо

13. Трубка

14. Груз



## БУРОВЫЕ РУКАВА

собственного производства 50 и 76 мм  
с фитингами NKT 60x2.5 и BSPT 4" по  
ГОСТ 286018-90 длиной от 1м до 36м

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РУКАВА

с фитингами, в том числе  
морозостойкие (до -55С)

## ОБОРУДОВАНИЕ

и комплектующие для  
производства РВД



Россия, 193149, Санкт-Петербург.  
Октябрьская наб, д.31  
(812) 334-33-73 (многоканальный)  
Моб. +7 901-301-3353, +7 901-300-5605  
+7 901-301-3356  
[info@hydrocom.spb.ru](mailto:info@hydrocom.spb.ru)  
[www.hydrocom.spb.ru](http://www.hydrocom.spb.ru)

# ООО «ЭнергоБурСервис»



## ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

- Для насосов УНБ-600, УНБТ-950
- Вертлюгов УВ-250, УВ-320
- Лебедки ЛБУ-1200(К)
- Роторы Р-700, Р-500
- Талевая система УКБ , УТБК
- Пневмооборудование, подшипники



620098, г. Екатеринбург,  
ул. Индустрии, 123, оф. 106  
т. (343) 373-48-53, 354-27-76  
т./ф: (343) 373-48-54.  
e-mail: [bures@e-sky.ru](mailto:bures@e-sky.ru)  
[www.energobur.rosfirm.ru](http://www.energobur.rosfirm.ru)

Нефтяные попутные газы, выделяемые из нефти на стадии ее подготовки к транспортировке и переработке, являются ценным химическим и энергетическим продуктом. Выбор схемы выделения углеводородных газов из добытой нефти может быть различным, однако отделение газа от нефти, как правило, осуществляется в нефтегазовых сепараторах (НГС) – пустотелых аппаратах, снабженных устройствами ввода нефтяного сырья и вывода жидкой и газовой фаз.

# ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ СЕПАРАТОРОВ И СПОСОБ ОЦЕНКИ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Степень удаления газов является важной характеристикой работы этих аппаратов и зависит, в основном, от температуры, давления и конструктивных особенностей сепаратора. При низкой эффективности работы НГС в нефти остается высокое содержание легкокипящих фракций и углеводородных газов, что крайне нежелательно.

Поддержание технологических параметров, благоприятных для удаления растворенных в нефти газов, требует значительных затрат. Например, степень дегазации нефти увеличивается с повышением температуры, однако это связано с необходимостью сооружения специальных нагревательных устройств, дополнительных энергозатрат на охлаждение дегазированного потока.

На эффективность работы сепараторов,

кроме указанных выше параметров, значительное влияние оказывает площадь поверхности испарения. Для ее увеличения приходится использовать горизонтальные сепараторы, причем уровень жидкости поддерживает таким, чтобы поверхность испарения была максимальной. Для дальнейшего увеличения поверхности испарения сепараторы также снабжают полками, расположеннымими нисходящим каскадом с подачей сырья на первый верхний ряд полок. Вводимая в аппарат нефть растекается по полкам достаточно тонкой пленкой, с непрерывно обновляющейся поверхностью. При использовании таких полок поверхность испарения жидкости увеличивается примерно вдвое по сравнению с поверхностью испарения сепараторов без полок. (рис. 1).

В последнее время на промыслах начали широко применяться мультифазные насосы, отличительной чертой которых является возможность перекачивания продукции скважин без ее предварительной дегазации. В этом случае нефть, поступающая на подготовку, содержит большое количество растворенных газов, а это означает, что нефтегазовые сепараторы должны работать еще более эффективно.

Для еще большего увеличения зеркала испарения разработаны модифицированные полки с перфорацией (патент RU №54526 U1). Перфорация полок осуществляется путем пробивания в них отверстий. При использовании таких полок часть потока движется по каскаду, а часть проваливается через эти отверстия на никележащие полки или на зеркало испарения, образуя при этом струи с условно «цилиндрической» поверхностью. Таким образом, испарение газа происходит не только с плоской поверхности полок и нефти, но и с поверхности множества «цилиндрических» струй. В зависимости от числа и диаметра отверстий на полках поверхность испарения в сепараторах увеличивается дополнительно до 500% по отношению к поверхности испарения сепараторов с обычными полками. На рисунке 2 представлен эскиз перфорированной полки.

На рисунке 3 приведена фотография участка нижней стороны полки во время ее испытаний, на которой видна «цилиндрическая» струя нефти, проваливающаяся через одно из отверстий.

Также следует иметь в виду, что падающие на никележащие поверхности струи создают эффект перемешивания, способствуя тем самым обновлению поверхности испарения и повышению степени отделения газов от нефти.

Эффективность работы нефтегазовых сепараторов, или степень дегазации нефти, можно косвенно оценить по давлению насыщенных паров (ДНП), определяемому по стандартной методике с использованием «бомбы Рейда». Однако здесь возникают некоторые трудности. В промышленных условиях обычно сепараторы работают под некоторым избыточным ►

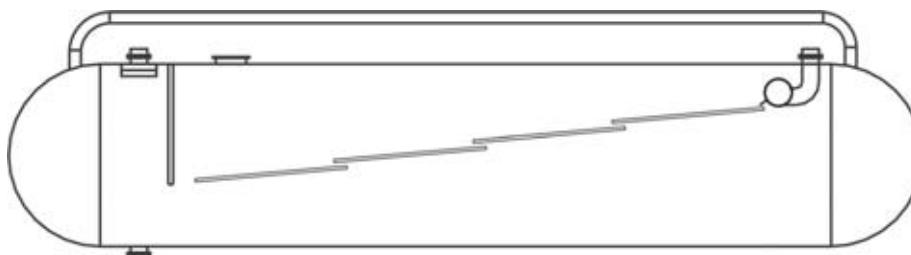


Рис. 1. Эскиз НГС, оборудованного полками

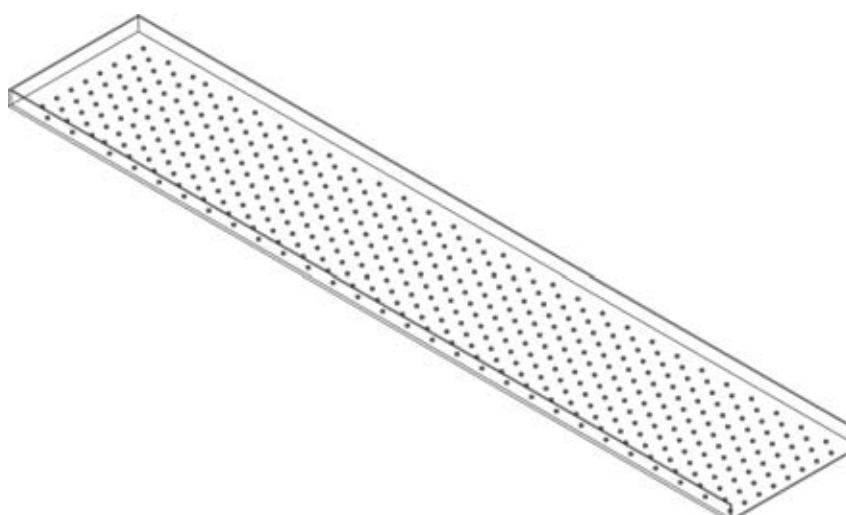


Рис. 2. Эскиз перфорированной полки

давлением и при отборе пробы для определения ДНП по методу Рейда происходит разгазирование нефти. Определенное таким образом значение ДНП не отражает истинное газожидкостное равновесие в сепараторе.

Кроме «бомбы Рейда» для оценки эффективности работы сепараторов возможно применять прибор УОСГ-100 СКП, предназначенный для измерения по МИ 2575-2000 и МИ 2730-2002 количества свободного газа при давлении и температуре в трубопроводе на выходе из сепаратора. Однако конструктивные особенности этого прибора предполагают его установку на трубопровод при помощи байпасной линии, причем между штуцерами байпасной линии должна быть установлена диафрагма для создания перепада давления. Данный прибор также предполагает наличие крытого помещения. Перечисленные особенности этого прибора делают его малопригодным для повсеместной и мобильной оценки эффективности работы сепаратора.

В связи с этим разработано устройство, позволяющее оперативно определять ДНП и фазовое состояние отсепарированной жидкости, а также содержание в ней свободных и растворенных газов (патент RU 63936 U1). Схема этого устройства приведена (рис. 4).

Для отбора пробы устройство не нуждается в специальных устройствах на трубопроводе или аппарате – достаточно обычного пробоотборного крана. Устройство напоминает «бомбу Рейда», в котором воздушная и жидкостная камеры соединены в один общий корпус, а соотношение объемов этих камер регулируется положением подвижного поршня. Это устройство по своим возможностям может заменить «бомбу Рейда». Его можно рассматривать как устройство для определения фазового состояния нефти и нефтепродуктов, находящихся под избыточным давлением. С его помощью можно определять не только ДНП нефтяного сырья, но и объем свободного и растворенного газов в нефти, заключенных в любых емкостях, а также потоков в любых транспортных линиях при наличии в них пробоотборных устройств.

Это устройство мобильно, может быть терmostатировано в обычных термостатах, комплектуемых с «бомбой Рейда», просто в обслуживании.

Таким образом, приведенные данные показывают возможность интенсификации работы сепараторов, позволяют оценить их эффективность при реальных рабочих параметрах с помощью устройства для определения фазового состояния системы. Кроме того, предложенное устройство может быть использовано для определения фазового состояния нефтяного потока в емкостях, транспортных линиях. ■

Проф. Р.З. ФАХРУТДИНОВ,  
асс. А.Х. СУЛТАНОВ  
ООО «НПФ «Нафтойл»

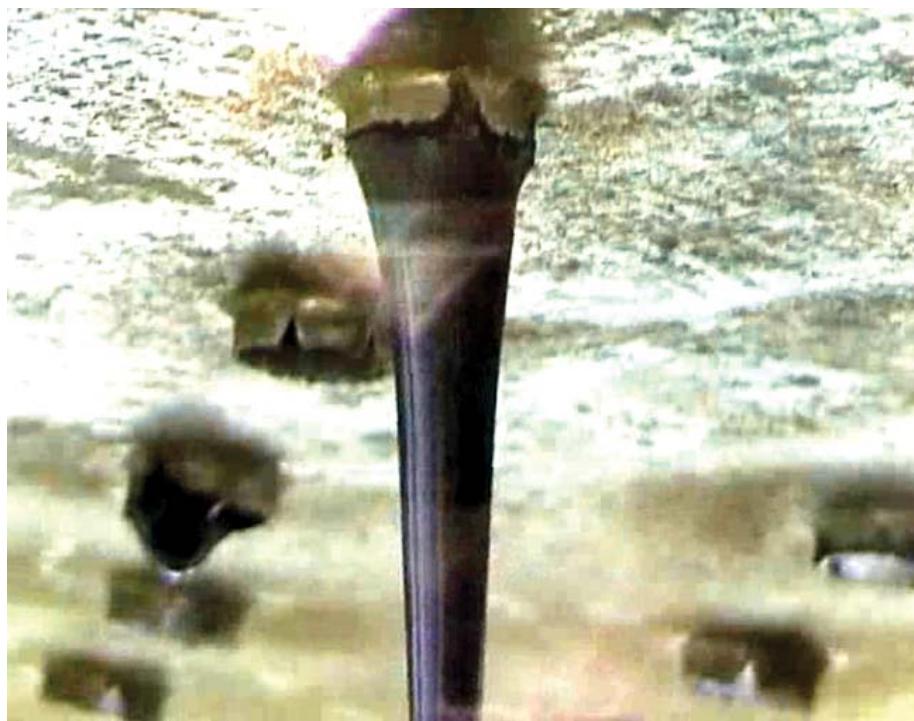


Рис. 3. Струя нефти, проваливающаяся через одно из отверстий полки

**Для увеличения работы сепараторов приходится использовать горизонтальные сепараторы, причем уровень жидкости поддерживают таким, чтобы поверхность испарения была максимальной**

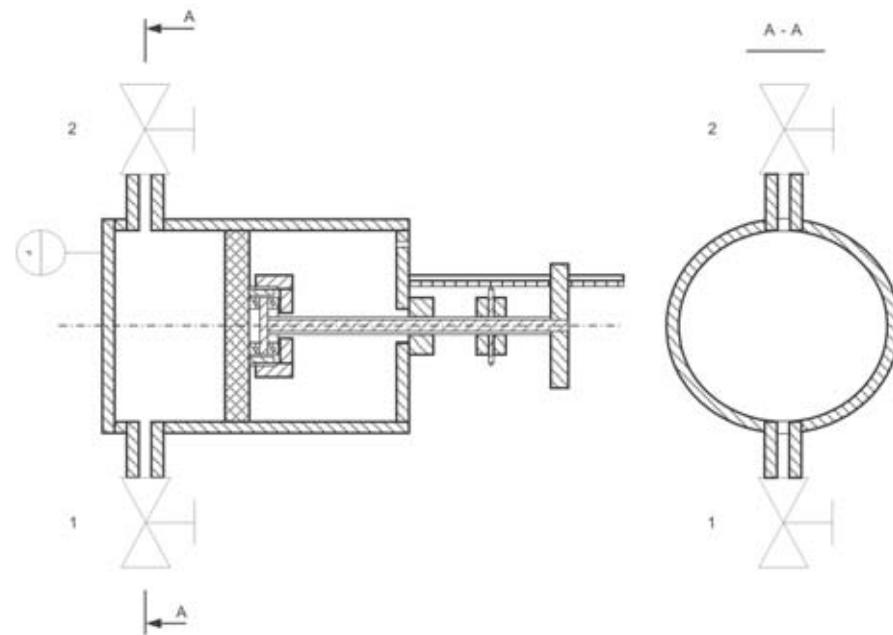


Рис. 4. Схема устройства для определения давления насыщенных паров, содержания свободных и растворенных газов в нефти

**Разработано устройство, позволяющее оперативно определять ДНП и фазовое состояние отсепарированной жидкости, а также содержание в ней свободных и растворенных газов**



## Джон Крейн – Искра

Компания «Джон Крейн – Искра» предлагает комплексные работы «под ключ» по реконструкции компрессоров с переводом с устаревших систем торцевых масляных уплотнений на сухие (СГУ). Весь комплекс работ подразумевает изготовление уплотнений, изготовление панелей управления, доработку уплотнительных камер компрессора, доработку вала под посадку патрона уплотнения, доработку систем САУ и маслообеспечения, выпуск и корректировку всей необходимой технической документации с последующим согласованием в органах ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору. Все поставляемое нами оборудование сертифицировано и имеет соответствующие российские разрешения на применение.



Межремонтный ресурс СГУ «Джон Крейн» типа Т28АТ составляет 5 лет.

На все оборудование, предлагаемое нашей компанией, устанавливается стандартный гарантийный срок эксплуатации.

Компании, с которыми тесно сотрудничает ООО «Джон Крейн - Искра», – это лидеры российского топливно-энергетического комплекса, в их числе ОАО «Газпром», ОАО «Пермнефтеоргсинтез», ОАО «СлавНефть» – «Ярославнефтеоргсинтез», ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания», ОАО «АКРОН»,

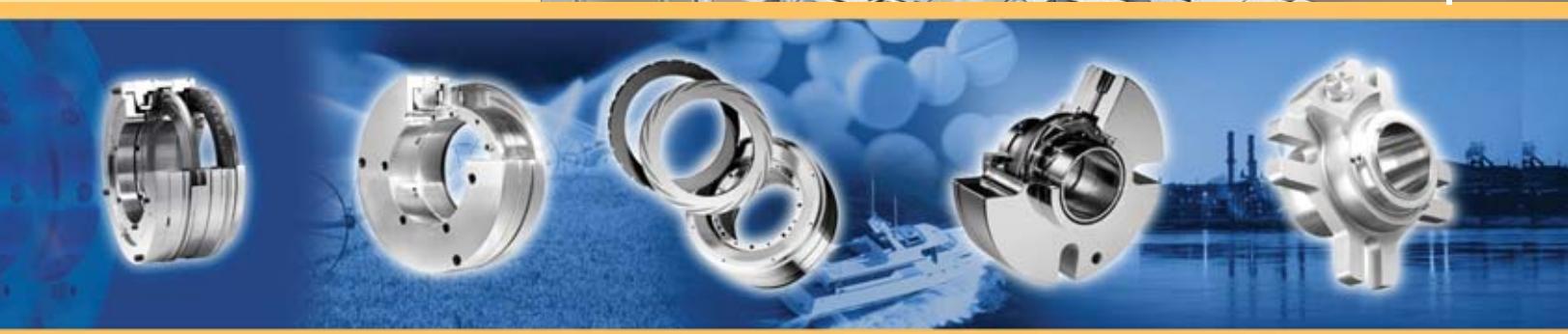
ОАО «Мозырский НПЗ» и др. В настоящее время на предприятиях России и стран СНГ эксплуатируется порядка 400 уплотнений «Джон Крейн». За время своего существования (год основания 2003) ООО «Джон Крейн – Искра» добилось положительных результатов среди своих заказчиков, продемонстрировав высокую компетентность в вопросах по применению уплотнений марки «Джон Крейн» в составе компрессорного оборудования, а также в проведении сервисных и ремонтных работ. Также широко развиты партнерские отношения с лидирующими

научными институтами, такими как ОАО НПО «Искра», ОАО «Компрессорный комплекс», ЗАО «НИИтурбокомпрессор», ЗАО НПФ «Невинтермаш», что позволяет проводить широкий спектр работ по реконструкции и ремонту компрессорного оборудования.

Сегодня применение СГУ для герметизации газов в центробежных компрессорах является стандартным решением. В настоящее время в России и странах СНГ эксплуатируется порядка 400 СГУ «Джон Крейн», порядка 200 из них эксплуатируются на объектах ОАО «ГАЗПРОМ».

### Московское представительство ф. «Джон Крейн»

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Индекс</b>   | 121019,  |
| <b>Адрес</b>    | г. Москва, Б. Афанасьевский пер. Д.41а                   |
| <b>Телефоны</b> | (495) 970-12-75/12-76/12-77                              |
| <b>Факс</b>     | (495) 970-12-78  |
| <b>Сайт</b>     | <a href="http://www.johncrane.com">www.johncrane.com</a> |
| <b>e-mail</b>   | <a href="mailto:cranerus@co.ru">cranerus@co.ru</a>       |



## КОНСТРУКЦИЯ СУХОГО ГАЗОВОГО УПЛОТНЕНИЯ

Рабочей частью уплотнительной ступени СГУ является пара уплотнительных колец: торец и седло. Торец подвижен в осевом направлении, закреплен внутри корпуса от поворота фиксатором из нержавеющей стали и нагружен в осевом направлении набором пружин. Торец прижимается к седлу, закрепленному с помощью роторной втулки на валу компрессора. Седло в осевом направлении неподвижно, на его рабочей поверхности выполняются динамические пазы одностороннего или

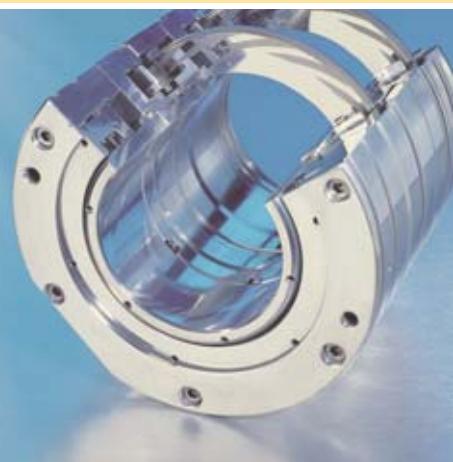
реверсивного направления глубиной в несколько микрон.

У подвижного кольца газового затвора поверхность контакта разделена на две зоны. Зона, расположенная ближе к оси, — плоская, а остальная периферийная часть имеет спиральные канавки, выполненные методом химического травления.

При вращении седла газ захватывается канавками и нагнетается к внутреннему диаметру канавки. В этом месте поток газа встречается с уплотнительной перегородкой, которая создает сопротивление потоку, что приводит к увеличению давления.

Вследствие этого происходит отжатие торца, он всплывает на газовом слое. Устанавливается уплотнительный зазор в несколько микрон (около 5мкм), через который дросселируется малое количество рабочего газа. Зазор между радиальными торцами устанавливается тогда, когда закрывающие силы гидростатического давления и усилие пружины равняются открывающим усилиям, создаваемым в газовой пленке.

Этот принцип был применен в широком ряде турбооборудования при давлениях вплоть до 400 бар через одну уплотнительную ступень.



## «Джон Крейн - Искра»

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Индекс</b>   | 614038,  |
| <b>Адрес</b>    | г.Пермь, ул. Академика Веденеева, д. 28                            |
| <b>Телефоны</b> | (342) 62-71-74/71-75   |
| <b>Факс</b>     | (342) 62-70-67   |
| <b>Сайт</b>     | <a href="http://www.johncraneiskra.ru">www.johncraneiskra.ru</a>   |
| <b>e-mail</b>   | <a href="mailto:info@johncraneiskra.ru">info@johncraneiskra.ru</a> |

Активное освоение труднодоступных регионов нашей страны (особенно в зоне Крайнего Севера) потребовало от работников стройиндустрии создания такого материала, который можно было бы без проблем доставлять на строительные площадки и который позволял бы возводить объекты в кратчайшие сроки.

# МАТЕРИАЛ НОВОГО ВЕКА

Экономичность, легкость, высокие теплоизолирующие и декоративные функции – основные достоинства сэндвич-панелей. С помощью такого материала (точнее – конструкции) в США в конце XX века решили проблему с жильем для среднего класса. Английское слово «сэндвич» было давно известно как бутерброд. Применив это название к строительной конструкции, создатели прежде всего стремились подчеркнуть ее многослойность (металл – ДВП – утеплитель – металл). Сердечник панели изготавливается из экологически чистого материала-утеплителя (минеральной ваты или пенополистирола). Для обшивки используют оцинкованную листовую сталь с защитным декоративным покрытием.

ПСФ «Металлон», занимающаяся строительством быстровозводимых и мобильных зданий, с успехом стала применять эти конструкции. С 2003 г. на предприятии наложен выпуск собственных сэндвич-панелей методом стендовой сборки. Этот метод позволяет изготавливать не только трехслойные, но и более многослойные панели повышенной жесткости любых размеров (до 7,2 м в длину), а также закладывать в панели скрытую электропроводку.

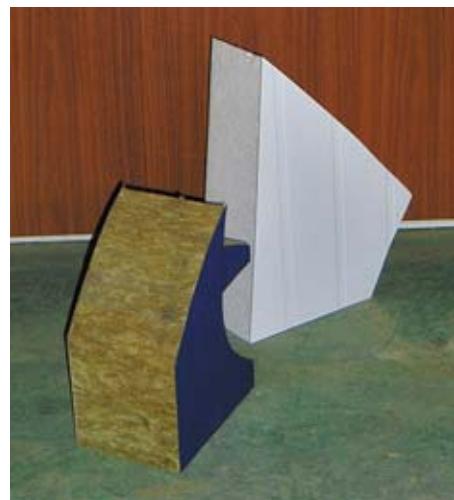
Сегодня участок по выпуску сэндвич-панелей способен не только полностью удовлетворять внутренние потребности в этом материале, но и выполняет заказы других строительных фирм.

Многослойная самонесущая бескаркасная строительная конструкция из сэндвич-панелей выгодно отличается от традиционной по теплопроводности и экономичности.

Сэндвич-панели могут применяться для устройства кровель, стен, покрытий, перегородок. Благодаря гибкости в вариантах использования, сэндвич-панели успешно зарекомендовали себя в строительстве торговых и развлекательных комплексов, бытовых, складских, производственных помещений, котеджей, в холодильных и сушильных камерах и даже в спецстроительстве на металлургических предприятиях.

ПСФ «Металлон» успешно использовала эти конструкции при возведении своих многочисленных объектов: торговых центров «Идея», «Дом линолеума» и др. (рынок «Оборонснабсбыт», г. Екатеринбург), Булинг-центра, Спортивно-оздоровительного комплекса (г. Новый Уренгой) и др. Сэндвич-панели значительно улучшили качество производимых предприятиям

вагонов-домов и автофургонов. Специалисты «Металлона» предложили собирать панели с любой облицовкой (от пластика и ламинированной фанеры до панели под штукатурку), что позволяет при возведении мобильных и быстровозводимых зданий полностью отказаться от дополнительной внутренней отделки помещений.



## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПЛОЩАДЬЮ 10 м<sup>2</sup>

| Показатель                 | Сэндвич-панели<br>(δ=200 мм) | Кирпичные стены<br>(δ = 640 мм)                           | Железобетонные<br>панели (δ = 350 мм) |
|----------------------------|------------------------------|---|---------------------------------------|
| Трудозатраты, чел/ч        | 17,0                         | 48,83   | 7,0                                   |
| Масса, т                   | 0,4                          | 14,1  | 6,3                                   |
| Фундамент                  | Легкий                       | Тяжелый   | Тяжелый                               |
| Транспортные расходы       | Низкие                       | Высокие   | Высокие                               |
| Вторичное<br>использование | Легкий демонтаж<br>и монтаж  | Тяжело разбирается и теряется<br>большая часть материалов | Возможно                              |
| Планировочные<br>решения   | Любые                        | Любые   | Ограниченные                          |



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сэндвич-панели металлические трехслойные бескаркасные с утеплителем предназначены для стековых ограждений зданий в жилищно-гражданском и промышленном строительстве, возводимых и эксплуатируемых в I-IV районах по скоростному напору ветра (до 48 кгс/м<sup>2</sup>), по СНиП 2.01.07-85\*, при температуре от -65 до +75°C. Изготавливаются согласно ТУ 5284-122-39124899-2004.

Материалы, используемые для изготовления сэндвич-панелей:

- Рулонная оцинкованная сталь с покрытием первого класса по ГОСТ 14918-80\*, группы ПК для листов с полимерным покрытием.
- Прокат тонколистовой холоднокатаный и горячецинкованный с органическими покрытиями по ТУ 14-1-47-92.
- Импортные рулонные стали по стандарту DIN, отвечающие требованиям ГОСТ 14918-80\*.

Толщина цинкового покрытия 24-26 мкм.  
Класс цинкового покрытия 1.

Расход цинка 275 г на 1 м<sup>2</sup>. Полимерное покрытие лицевой стороны толщиной не менее 25 мкм. Может быть использована сталь с покрытием (пластизоль) толщиной 100 мкм.

В качестве утеплителя используют теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на синтетических связующих NOBASIL (сертификат соответствия № РОСС SK CA81.H00226) и LINEROCK (сертификат соответствия № РОСС RU.CL49.H00061). ■

# dTР Т Компания О И Р Более 15 лет на рынке



- ВАГОНЫ-ДОМА
- Блок-боксы
- Дачные домики
- Торговые павильоны
- Операторные
- Помещения для охраны объектов

## • ТУАЛЕТНЫЕ КАБИНЫ

для нужд:

- нефтяников
- дорожников
- строителей
- горожан



г. Тюмень, пос. ММС, ул Гагарина, 1, кор. 3  
Тел/факс (3452) 47-92-98  
Тел. (3452) 47-93-32

Тел. сот. (3452) 533-124, 533-126

<http://www.toir.ru>

e-mail: Company@toir.ru

450064 Г. УФА  
Индустриальное шоссе, 112\1  
офис 412  
т. (347) 292-62-04,  
292-62-05, 292-62-06  
[UFA@USTEEL.RU](mailto:UFA@USTEEL.RU)

Метизный  
проект

## «УралПромСталь»

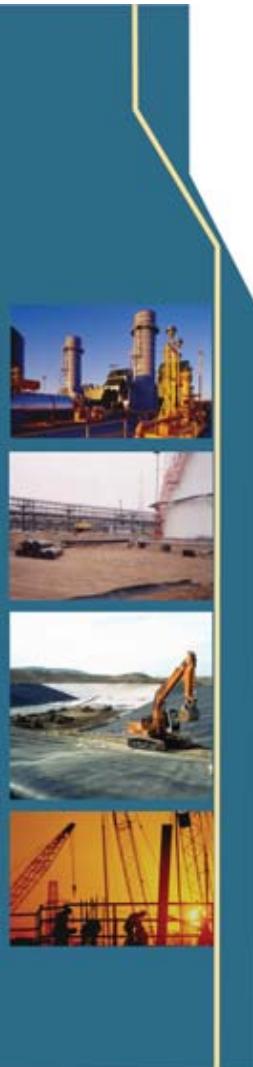
Крупнейший производитель в России

СТРОПЫ

- КАНАТНЫЕ
- ТЕКСТИЛЬНЫЕ
- ЦЕПНЫЕ

СЕТКА

- РАБИЦА
- ШТУКАТУРНАЯ
- КЛАДОЧНАЯ



ГЕОМЕМБРАНЫ **SOLMAX**  
ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ОБЪЕКТОВ  
ДОБЫЧИ, ПЕРЕРАБОТКИ И  
ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ  
ГЕОСИНТЕТИКИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ

192019, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ.ХРУСТАЛЬНАЯ,18

ТЕЛ.: (812) 567 56 66; 567 90 12; ФАКС: 567 90 68

E-MAIL: POST@GIDROKOR.RU WWW.GIDROKOR.RU

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО НА УКРАИНЕ:

ТЕЛ.: (+38044) 543 99 00 E-MAIL: KIEV@GIDROKOR.RU

Лиц. Д 547248 рег. № ГС-2-781-02-27-0-7811047901-007820-1 от 27.12.2004



## «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДИЭМ»

### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ

- ОВОС, проекты по охране окружающей среды, организации санитарно-защитных зон.
- Проектирование систем экологического контроля и мониторинга.
- Инженерно-экологические изыскания.
- Экологическая экспертиза и продвижение проектов.
- Организация природоохранной деятельности предприятий, проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.
- Информационные технологии, программные средства, автоматизированные системы управления природоохранной деятельностью.
- Производство, монтаж, пусконаладка технических средств измерений и систем экологического контроля и мониторинга.

117485, г. Москва,  
ул. Бутлерова, д. 12, а/я 45  
т.: (495) 333-7444, 333-0195, 333-8223  
ф.: (495) 333-8023  
office@diem.ru www.diem.ru

Лиц. Б 420055 № Р/2007/0046/100/Л/01/14.04.2003 Лиц. А 980195 № Р/2007/02-07-72200511-014354-1-07-07-2004  
Лиц. А 498196 № Р/2007/02-07-72200511-014353-1-07-07-2004



Автоматический пост  
контроля загазованности  
атмосферного воздуха ▲



Автоматический пост  
экологического контроля для  
условий Крайнего Севера ▼



Передвижные  
экологические лаборатории



Передвижные  
экологические лаборатории



Е  
Э  
Э  
Э  
Х  
С  
О  
Х  
Э

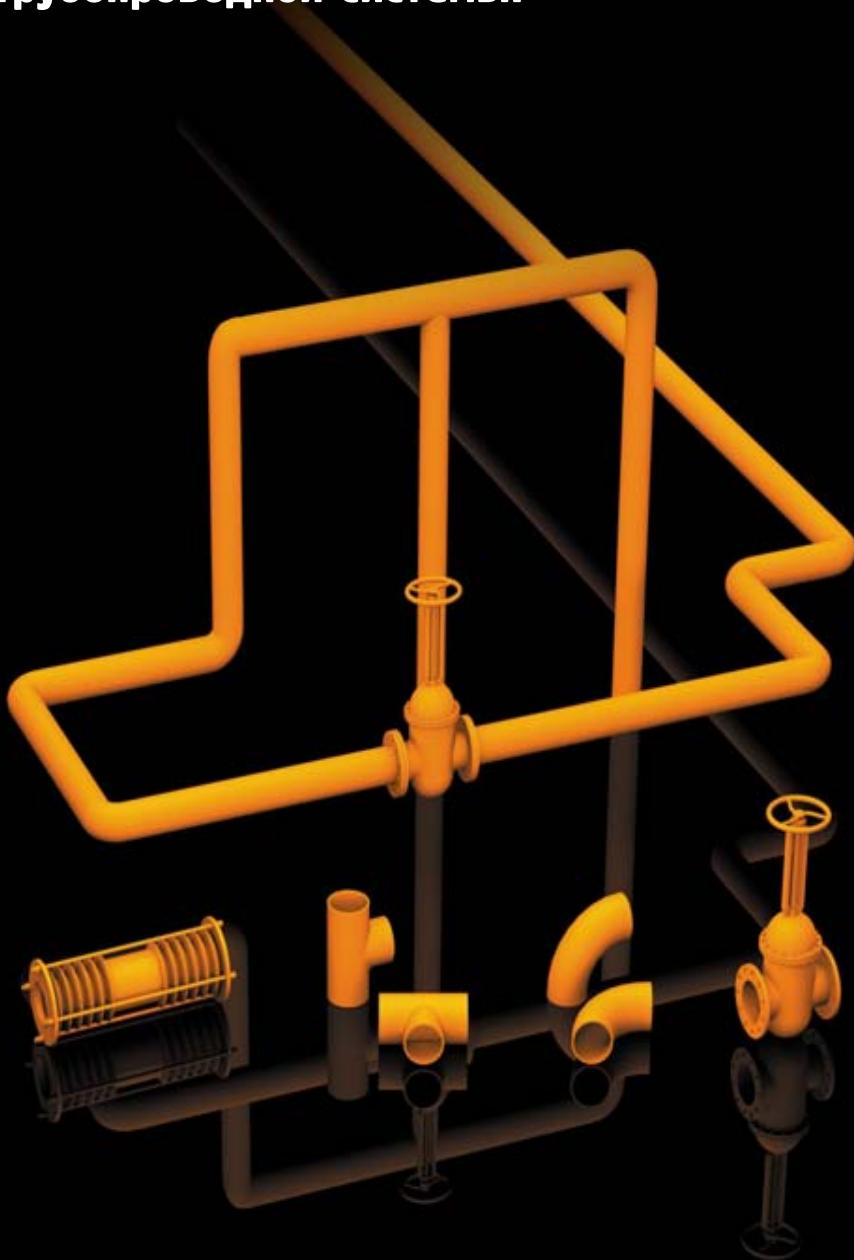
# ТРУБОПРОВОД

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ИЗДАНИЕ

№17

АВГУСТ 2007

Информационная поддержка производителей и поставщиков трубопроводной арматуры, трубной продукции, различных видов изоляционных и антикоррозионных материалов. Техническая информация о всех материалах, необходимых для бесперебойного функционирования всей трубопроводной системы.



Его величество случай помог мне познакомиться с неприметной на первый взгляд, но очень интересной и серьезной компанией – «САТОР-ПОТАС», в которую на сегодняшний день входят четыре фирмы: «Сатор» – «Тенет» – «Опера» – «Ротас», о которых я и хотел бы рассказать на страницах популярного издания.

# ВЗГЛЯД СО СТОРОНЫ ИЛИ О ПОВСЕДНЕВНОЙ РАБОТЕ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «САТОР-ПОТАС»

SATOR  
AREPO  
TENET  
OPERA  
ROTAS

В мае месяце у нас появилась потребность в приобретении трубопроводной арматуры высокого давления, с комплектами фланцев. При выборе поставщика, обзвонив несколько фирм, а также заводы изготовители, я решил посетить фирму «САТОР», находящуюся в нашем городе Уфе, по ул. Индустриальное шоссе 112/1, ост. «Сортопрокатный завод», тем более что от стадиона им. Н. Гастелло, недалеко от которого находится наше предприятие, это всего две остановки.

Предо мной предстало большое четырехэтажное здание длиной 70, шириной 40 и высотой 20 метров, наружной отделкой которого занимались рабочие-строители фирмы «САТОР». Как я узнал позже от генерального директора Оськина Виктора Петровича, группа компаний «САТОР-ПОТАС» имеет в своем владении четырехэтажное здание общей площадью 6 992 м<sup>2</sup>, механообрабатывающий цех, свою газовую котельную, свой автотракторный парк, подразделение по ремонтно-строительным работам, которое имеет лицензию на осуществление строительства зданий и сооружений I и II уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Свой автосервис по ремонту легковых автомобилей и собственную охранную службу ООО ЧОП «ДРУЖИНА».

Пройдя через охраняемую проходную, поднявшись на второй этаж, я оказался в автосервисе фирмы ООО «ПОТАС» среди множества ремонтируемых легковых автомобилей. При входе бросаются в глаза многочисленные фотографии в рамках, расположенные на стене и свидетельствующие об участии в Российских автогонках на своих «внедорожниках», организуемых трофи – клубами 4x4, полученные дипломы участников, медали, кубки и почетные грамоты.

«PARTISAN extreme» – партизанские сборы Весна-2006. Трофи – ориентирование «БУХАРА-УРАЛ» г. Снежинск 2006г. Заняли III место в категории стандарт 2-го этапа кубка Уральской и Сибирской зоны по трофи-рейдам-2006 «ВОГУЛЬСКИЕ ДЕБРИ». Были участниками третьего этапа чемпионата УрФО «СВИНЫЕ РЕЧКИ-2006».

Директор фирмы ООО «ПОТАС» МОСКВИН Андрей Игоревич рассказал, что автосервис имеет пять автоматизированных подъемников, что позволяет производить ремонт сразу нескольких легковых автомобилей, стапель по вытяжке кузова автомобиля, компьютерный пост диагностики. А также имеет свою лабораторию по подбору автоэмалей, где происходит компьютерная подборка автоэмалей. Имеется шкаф для смешивания лакокрасочных покрытий, электронные весы

для точной дозировки автоэмалей. Существуют покрасочные камеры для автомобилей, что позволяет быстро и качественно производить покраску. Участок по ремонту и восстановлению дюралевых литых дисков имеет токарный станок, пескоструйный аппарат, пункт сварки аргоном и окраски порошковой эмалью.

Узнав о цели моего визита, Андрей ИГОРЕВИЧ провел меня в просторные помещения центрального офиса группы компаний «САТОР-ПОТАС».

Секретарь-референт сразу же предложила мне чашечку кофе и попросила присесть на кожаный диван для посетителей. Рассматривая висевшие на стене дипломы и благодарности, полученные ООО НПП «САТОР», я убедился, что данная фирма достаточно известная на рынке трубопроводной арматуры и ежегодно принимает участие в специализированных выставках, проходящих в различных городах России, имеет дипломы участия: в VI Республиканской выставке «Предприниматель-2004», Межрегиональной промышленной выставке областей Центрально-черноземного региона «Воронежская область – Ваш партнер-2004», Четвертой городской выставке «Уфа Промэкспо-2005», III Международной выставке «Нефть. Газ. Химия. Экология-2006» в г. Набережные Челны, XIV Международной выставке «Газ. Нефть. Технологии-2006», XIII Международной специализированной выставке «Нефтегазсервис. Химиндустрия. Лаборатория-2006» в г. Уфе. Также имеет несколько благодарностей от городского социального приюта для детей-сирот и подростков за безвозмездную неоднократно оказанную помощь.

Менеджеры компании объяснили, что требуемую мне трубопроводную арматуру с комплектами ответных фланцев, паспортами и сертификатами я могу получить со скидкой на цены завода изготовителя в течение 25-ти дней со дня 100%-ой предоплаты, а при неоднократном обращении (не менее пяти раз в год), т.е. как постоянному клиенту – изделия будут доставляться бесплатно на склад нашего предприятия.

При появлении заместителя генерального директора Чудова Владимира Николаевича, который, как оказалось, работает в этой компании, – моего друга детства, которого я знаю по совместному обучению в Курганском машиностроительном техникуме и многолетней работе на ОАО «БАЗ», настроение мое заметно улучшилось, и мы с ним пошли в комнату для курения, полностью отдавшись своим воспоминаниям.

Затем мы совершили «экскурсию» по третьему и четвертому этажам. Здесь в

современно отделанных помещениях арендуют и размещают свои офисы многие фирмы, специализирующиеся по разным направлениям в бизнесе. Правда, многие помещения еще не заняты. Как сказал Владимир Николаевич, на сегодняшний день арендуют помещения под офис пока девять фирм. Площадь третьего и четвертого этажей позволяет свободно разместить не менее двадцати офисов различных фирм. Это со временем позволит создать центр по предоставлению различных услуг потребителям в одном месте.

На мой вопрос о необычном названии группы компаний он дал мне почтить брошюру о возникновении названия «САТОР-ПОТАС», в которой они собрали всю информацию о данном «магическом квадрате».

Вкратце хотелось бы привести некоторые выдержки из этой брошюры:

Логотипом компании является магический квадрат «SATOR-ROTAS», помещенный в круг «ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ», где площадь внутреннего круга равна наружному.

Данный магический латинский квадрат имеет древнее происхождение. Многие века вызывающий восхищение, ужас и многочисленные интерпретации, он имел огромное сакральное и оккультное значение, по преданию его использовали чернокнижники и колдуны. Этот палиндром в квадрате, равно читаемый как по вертикали, так и по горизонтали, слева направо и справа налево, способен к совершению великих чудес: успокаивать стихии и гасить пламя, помогать в борьбе с недугами, злыми духами, колдунами и ведьмами, а также выполнять любое желание. «Формула Сатор» – так в книге Р. КАВЕНДИША назван этот наиболее популярный из магических квадратов. Он известен с IV века нашей эры и считается одним из самых древних. Его находили начертанным на стенах римских дворцов и храмов, а порой и на фасадах раннехристианских церквей. Его можно встретить на сосудах для питья, на библиях и, разумеется, в трактатах по магическому искусству. Его изображение было найдено на колонне в Помпее в квадрат Сатор помнят и в двадцатом веке: Умберто Эко вводит второстепенный персонаж с этим именем в роман «Маятник Фуко», а Т. ПРАТЧЕТТ называет площадью Сатора (Sator Square) торговую площадь в Анк Морпорке.

Его трактовали как:

«SATOR» – Сеятель (Христос), Насыщенный рот...,

«AREPO» – собственное имя, продукт Земли, Неторопливый, распространяет слово.. /Имеет возможность...

«TENET» – тянет, управляет, держит, заставляет. ►

«OPERA» – работа, произведение, сочинение, а также действие, действовать.

«ROTA» – колесо, колеса судьбы. (Бог управляет творением, работой людей и продуктом земли) или примерно так: Тот, кому есть, что сказать, заставляет работать Колеса Судьбы.

Подобно кристаллу, SATOR способен расти в разные стороны. Крест TENET в его центре, разрастаясь, образует сплошную «тетнетную» сеть. Причем каждой букве Т в ней соответствует какой-либо этап – жизни ли, события ли, явления ли; каждой букве N – смерть и новое рождение; каждой букве E – переход от одного к другому. Слово TENET сразу пробуждает в памяти, во-первых: аналогию сети – тетнета, и, во-вторых, имя греческого бога смерти – Танат. Только смерть здесь выступает в качестве промежуточного звена между каждыми двумя этапами жизни, способствуя отмиранию старого и возрождению нового. Квадрат Сатор – также аналог пирамиды. В этом нас убеждает тот же «тетнетный» крест – как четыре дороги на ее вершину, где совершались жертвоприношения и производились магические обряды. Очевидно, в древности квадрат Сатор мог служить для усиления магического влияния. Он действовал не сам по себе (и этим сам по себе был безопасен и очень удобен), а будучи активизирован идеей, выраженной словесно или даже мысленно, подобно гиперболоиду во много раз усиливая потенциальную преобразующую мощь высказанного пожелания.

В конце 80-х годов генеральный директор ОСЬКИН Виктор Петрович, он же один из учредителей, прочитал одну статью в газете «Комсомольская правда» о чудесном

выздоровлении одной больной женщины, которая сама работала в госпитале, и врачи никак не могли помочь ей побороть свою болезнь. Отчаявшись, она обратилась за помощью к старой целительнице. Выслушав ее, целительница дала ей три «пилиюли», скрученные наподобие маленьких конфет из папиросной бумаги, и велела принимать их через день в течение недели. Приняв две «пилиюли» и почувствовав значительное улучшение, она не удержалась и развернула третью «пилиюлю». Каково же было ее удивление, когда она обнаружила, что в простой папиросной бумаге, на которой был изображен магический латинский квадрат «SATOR-ROTA», завернута шепотка обыкновенной ржаной муки.

Данная статья его очень заинтересовала, и он постарался как можно больше узнать о данном магическом квадрате. Впоследствии при создании группы компаний вопрос о наименовании фирмы решился сам собой.

Владимир Николаевич предложил мне переговорить с коммерческим директором ОСЬКИНЫМ Михаилом Петровичем, который непосредственно возглавляет работу по приобретению всей трубопроводной арматуры и изготовлению комплектации к ней. Зайдя к нему в кабинет, познакомившись и проговорив минут 20, я узнал, что трубопроводная арматура дополнительно бесплатно проходит испытание на герметичность. Мне было предложено посетить механообрабатывающий цех на 1-ом этаже, чтобы я своими глазами смог увидеть опрессовочные стенды и станки, на которых изготавливается комплектация к трубопроводной арматуре. Начальник цеха

ВЛАСОВ Юрий Борисович, несмотря на свою занятость, провел нас по цеху, рассказывая, где и что изготавливается. Особенно понравились мне чистота и порядок в цехе, здесь введен ежечасовой 15-минутный перерыв на отдых. Покидая группу компаний, я был полностью убежден в необходимости закупки трубопроводной арматуры именно в этой компании, в чем смог впоследствии убедить своего генерального директора.

Заплатив договорную сумму за трубопроводную арматуру, мы получили качественные изделия через 18 дней. В знак благодарности моему другу детства и оперативности в поставке трубопроводной арматуры (жалко, что у нас это был разовый заказ) я пообещал написать статью о моих впечатлениях о посещении очень интересной и многосторонней компании «Сатор-Ротас», что я с большим удовольствием и сделал.

Хочется пожелать им дальнейшего роста, удачи, процветания и успехов в работе! ■

**В. КОРАБЛЁВ,**  
зам. генерального директора  
ООО «ФОРТУНА»



Россия, 450027, РБ г. Уфа,  
Индустриальное шоссе  
д. 112/1, а/я 7248  
тел./факс: (347) 238-04-96  
тел. 274-81-73  
239-48-98  
239-48-99  
nppsator@mail.ru  
www.nppsator.ru

Группа Компаний

# САТОР-РОТАС

ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА КЛАССА-А

задвижки клиновые, клапаны обратные поворотные,  
клапаны предохранительные, переключающие устройства,  
комплектация

ФЛАНЦЫ  
ЗАГЛУШКИ  
КРЕПЕЖ

МЕТАЛЛООБРАБОТКА

15 лет  
ТОЛКАЕМ  
ЖЕЛЕЗО

SATOR  
AREPO  
TENET  
OPERA  
ROTA

Россия, 450027, Республика Башкортостан  
г. Уфа, Индустриальное шоссе, 112/1, а/я № 7248  
тел./факс: (347) 238-04-96  
тел. 274-81-73, 239-48-98, 239-48-99  
e-mail: sator@ufacom.ru  
www.nppsator.ru

# КОЛЕНО ШАРНИРНОЕ

ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

|  | 11093.21.00.000A-01<br>для нефтепроводов<br>с рабочим давлением 35 Мпа | 11093.21.00.000A-02<br>для нефтепроводов<br>с рабочим давлением 70 Мпа |
|--|--|--|
| Рабочее давление, Мпа                            | 35   | 70   |
| Диаметр условного прохода, мм                    | 50   |  |
| Масса, кг, не более                              | 21,2   | 25   |
| Диаметр шарика в шарнире, мм                     |  | 7,000  |
| Количество шариков в одной дорожке, шт           |  | 33   |
| Межосевое расстояние угловых элементов, не менее |  | 179  |
| Габаритные размеры :                             |  |  |
| Длина, мм, не более                              | 330  | 330  |
| Ширина, мм, не более                             | 168  | 168  |
| Высота, мм, не более                             | 318  | 336  |
| Тип резьбы                                       | специальная трапециoidalная 100x12,7                                   |  |
| Климатические условия                            | -50°С до +50°С   |  |

|  | 11093.21.00.000A-03<br>для нефтепроводов<br>с рабочим давлением 35 Мпа | 11093.21.00.000A-04<br>для нефтепроводов<br>с рабочим давлением 70 Мпа |
|--|--|--|
| Рабочее давление, Мпа                  | 35   | 70   |
| Диаметр условного прохода, мм          | 50   |  |
| Масса, кг, не более                    | 15,1   | 19   |
| Диаметр шарика в шарнире, мм           |  | 7,000  |
| Количество шариков в одной дорожке, шт |  | 33   |
| Габаритные размеры :                   |  |  |
| Длина, мм, не более                    | 347  | 347  |
| Ширина, мм, не более                   | 168  | 168  |
| Высота, мм, не более                   | 303  | 336  |
| Тип резьбы                             | специальная трапециoidalная 100x12,7                                   |  |
| Климатические условия                  | -50°С до +50°С   |  |

# БРС.00.00

БЫСТРО-РАЗЪЕМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

|                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Рабочее давление, Мпа         | 70                                   |
| Диаметр условного прохода, мм | 50                                   |
| Масса, кг, не более           | 5,7                                  |
| Габаритные размеры :          |                                      |
| Длина, мм, не более           | 130                                  |
| Ширина, мм, не более          | 168                                  |
| Высота, мм, не более          | 150                                  |
| Присоединение к трубопроводу  | Резьба НКТ 60x2,54 ГОСТ 633-80       |
| Тип резьбы                    | специальная трапециoidalная 100x12,7 |

- Трубы манифольдные
- Запасные части на УЭЦН
- Колено шарнирное с двумя накидными гайками
- Краны шаровые



## ПОПУЛЯРНЫЕ

акция

30с64нж PN 25  
DN 50 – 3100 р.  
DN 80 – 4200 р.  
DN 100 – 5200 р.  
DN 150 – 10000 р.  
DN 200 – 19000 р.  
DN 250 – 32000 р.

30с15нж PN 40  
DN 50 – 3250 р.  
DN 80 – 4400 р.  
DN 100 – 5460 р.  
DN 150 – 10500 р.  
DN 200 – 19950 р.

19с53нж PN 40  
DN 50 – 2500 р.  
DN 80 – 3700 р.  
DN 100 – 4800 р.  
DN 150 – 8800 р.  
DN 200 – 19000 р.  
  
15с22нж PN 40  
DN 40 – 1900 р.  
DN 50 – 2100 р.  
DN 65 – 3300 р.  
DN 80 – 3800 р.  
DN 100 – 5000 р.  
DN 150 – 14000 р.  
DN 200 – 21000 р.



## МОЩНЫЕ

new

ЗКС (31с45нж) PN 160

DN 15 – 3100 р.  
DN 20 – 3410 р.  
DN 25 – 4200 р.  
DN 32 – 5100 р.  
DN 40 – 7600 р.  
DN 50 – 12000 р.  
DN 80 – 18000 р.  
DN 100 – 21600 р.  
DN 150 – 58000 р.  
DN 200 – 120000 р.



## БОЛЬШИЕ

акция

30с41нж PN 16 DN 300 – 39500 р.  
30с541нж PN 16 DN 400 – 69900 р.  
30с541нж PN 16 DN 500 – 105000 р.  
30с541нж PN 16 DN 600 – 180000 р.  
30с64нж PN 25 DN 300 – 49000 р.  
30с564нж PN 25 DN 400 – 89000 р.  
DN 500 – 110000 р.  
DN 600 – 200000 р.

19с47нж PN 40 DN 300 – 49500 р.  
DN 400 – 78000 р.

Шаровый кран PN 16  
DN 400 – 270000 р.  
DN 500 – 480000 р.



**АРКОР**  
российская арматурная корпорация

(495) 730-5757  
[www.arkor.ru](http://www.arkor.ru)  
[shop@arkor.ru](mailto:shop@arkor.ru)



Председатель Совета директоров –  
Юрий ШАМКОВ

Постоянными клиентами Барнаульского завода АТИ являются автозаводы МАЗ, БелАЗ, металлургические, химические и нефтеперерабатывающие комбинаты, судостроительные верфи, электростанции, нефтегазодобывающие компании, предприятия ЖКХ и т.д. На предприятии наложены деловые контакты как со странами СНГ, так и с другими странами европейского и азиатско-тихоокеанского региона.

25 декабря 2003 года Барнаульский завод АТИ успешно прошел сертификационный аудит на соответствие системы менеджмента качества требованиям ГОСТ РФ ИСО 9001-2000. Сертификат «ТЮФ СЕРТ» – это пропуск на международный рынок, гарантия устойчивости предприятия, документальное подтверждение стабильности качества продукции и высокого уровня конкурентоспособности.

Динамика выпуска продукции АТИ в отрасли и общая тенденция развития российской экономики не дают основания предполагать существенного роста потребления асбестотехнической продукции. Напротив,

**ОАО «Барнаульский завод АсBESTовых Технических Изделий» является одним из ведущих в России и СНГ производителем асBESTовых и безасBESTовых фрикционных изделий (тормозных накладок, колодок и колец сцепления), а также ряда уплотнительных, теплоизоляционных и прокладочных изделий и материалов.**

## РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

антиасBESTовая компания делает возможным снижение потребления асBESTотехнических изделий. В последнее время наблюдается все больший спрос потребителя на безасBESTовую продукцию. Поэтому одной из задач, стоящих перед ОАО «БзАТИ», является, с одной стороны, дальнейшая реабилитация асBESTотехнической продукции, с другой – развитие исследований и производства безасBESTовой продукции в целях удовлетворения разнообразных требований конечного потребителя.

Новыми технологиями завод занимается уже четвертый год и сегодня успешно комплектует безасBESTовыми тормозными накладками автоконвейеры МАЗа, БелАЗа.

Наличие современных технологий, высококвалифицированных кадров позволяют решать сложные технические задачи и развивать новые направления производства. На заводе сформировалась прочная команда профессионалов, совместными усилиями которых разрабатывается концепция работы предприятия. Именно эта напряженная работа позволяет не только увеличивать

объемы производства и поддерживать качество продукции, но и обеспечивает быстроту и адекватность реакции производства на запросы потребителей. А это, в свою очередь, способствует укреплению позиций предприятия на рынке.

В условиях современного рынка, когда разнообразие выбора усложняет принятие решений, информация о продукции столь же важна, сколько и сама продукция, поэтому возрастает необходимость разъяснения, обмена опытом, личных контактов с большим числом заинтересованных лиц. Лучшим местом, где можно осуществить это, является выставка, эффект от которой намного выше, чем от любых других средств коммуникации. Своебразным подтверждением общественного признания результатов работы коллектива служат дипломы российских и международных промышленных выставок и ярмарок в 1999-2006 годах: «Лучший алтайский товар года» в 1999-2006 гг, Международного выставочного центра «Интерсиб» 1999-2005 гг, Иркутского международного выставочного комплекса, Ижевского экспоцентра, Кузбасской ярмарки, Казанской ярмарки, Тюменской ярмарки и т.д.

На базе Научно-технического центра ОАО «Барнаульский завод АТИ» в 2005 году основано ООО Производственно-коммерческая фирма «БезасBESTовые Технические Изделия». Имеет собственную производственную базу, новейшие технологии обработки первичного сырья и производства продукции.

Основной деятельностью ООО ПКФ «БзАТИ» является разработка и производство широкого ассортимента безасBESTовых уплотнительных материалов: набивок сальниковых графитовых, углеродных, фторопластовых, арамидных и комбинированных, а также уплотнительных лент из экспандированного PTFE (политетрафторэтилена).

До недавнего времени для уплотнения фланцевых соединений использовались уплотнительные материалы, изготовленные на основе асBESTа, а также металлические или спирально-навитые прокладки. Но многолетний опыт эксплуатации этих уплотнителей показал, что они имеют ряд недостатков и не могут обеспечить надежную герметизацию в условиях циклических нагрузок.

Уплотнительные материалы ООО ПКФ «БзАТИ» в несколько раз превосходят асBESTосодержащие уплотнительные материалы по герметичности, надежности, долговечности, а соответственно, и экономичности, учитывая потери рабочих сред при их вытекании, а также суммарные затраты на ремонт и эксплуатационное обслуживание оборудования. ►



Подтверждением общественного признания результатов работы коллектива служат дипломы российских и международных промышленных выставок и ярмарок в 1999-2006 годах ...

**Уплотнительные материалы** ООО ПКФ «БаТИ» обладают следующими неоспоримыми преимуществами по сравнению с другими материалами:

- Выдерживают большие давления до 60 МПа, температуры до +600°C в контакте с воздухом или паром и до +2000°C в инертной атмосфере или вакуме.
- Стойки к термоциклированию.
- Химически инертны в большинстве агрессивных сред.
- Не стареют, не теряют упругих свойств и пластичности со временем (асбестосодержащие материалы с течением времени теряют эластичность, массу и объем, что требует дополнительного обжатия соединения).
- Не изменяют своих свойств в диапазоне температур от -200°C до +600°C.
- Пластичны, но при этом не вытекают в зазор.
- Экологически чисты, не содержат асбеста и других опасных веществ (отсутствие канцерогенов позволяет использовать уплотнения ТРГ в питьевой воде и в технических средах одинаково эффективно, без воздействия как на окружающую среду, так и на человека).
- Непроницаемы для газов и жидкостей.
- Имеют низкий коэффициент трения.
- ТРГ очень эластичен, поэтому практически не оказывает воздействия на соприкасающиеся с ним поверхности (шток задвижек, клапанов, валы насосов).
- Уплотнения из ТРГ многофункциональны, они работают в кислотах, щелочах и прочих агрессивных жидкостях и растворах, органических растворителях, нефти и питьевой воде, следовательно, отпадает необходимость держать на складах уплотнения различного назначения.

Продукция ООО ПКФ «БаТИ» доказала своё преимущество при эксплуатации на многих энергетических, металлургических и нефтегазовых предприятиях России.

ООО ПКФ «БаТИ» предлагает клиентам бесплатные консультации по подбору уплотнительных материалов для конкретного типа оборудования и условий эксплуатации. Специалисты готовы выехать к Вам для демонстрации образцов материалов и обсуждения вопросов, связанных с их применением на Вашем предприятии.

Продукция ООО ПКФ «БаТИ» имеет:

- Сертификат соответствия № РОСС RU.AIO68.H00852 от 18.11.2005 г.

- Разрешение на применение № РРС 00-19849 от 03.03.2006 г. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. ■



656023, г. Барнаул, проспект Космонавтов, 14

приемная: (385-2) 336-884, 341-888  
сбыт: (385-2) 336-882, 341-725,

331-481, 341-543

маркетинг: (385-2) 336-469

[www.barnaul-atii.ru](http://www.barnaul-atii.ru)

[priem@barnaul-atii.ru](mailto:priem@barnaul-atii.ru),

[market@barnaul-atii.ru](mailto:market@barnaul-atii.ru)



До недавнего времени для уплотнения фланцевых соединений использовались уплотнительные материалы, **изготовленные на основе асбеста, а также металлические или спирально-навитые прокладки**



Продукция ООО ПКФ «БаТИ» доказала своё преимущество **при эксплуатации на многих энергетических, металлургических и нефтегазовых предприятиях России**

Проблемы модернизации основных фондов предприятий, качественного ремонта, продления ресурса оборудования напрямую связаны с вопросами безопасности. В связи с высоким износом технологического оборудования в энергетической, химической и нефтегазовой отраслях промышленности в настоящее время очень остро стоит вопрос его эффективного ремонта, обеспечивающего восстановление работоспособности, повышения надежности, продления сроков эксплуатации при снижении затрат на ремонтно-восстановительные работы.

# ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ при ремонтах и производстве оборудования энергетической, химической и нефтегазовой промышленности

По заявкам предприятий, а также в связи с поручением Министерства науки, промышленности и технологий РФ и в сотрудничестве с органами Ростехнадзора России был проведен анализ состояния оборудования для оценки возможности его ремонта газотермическими методами напыления в энергетической, газовой, нефтяной, нефтехимической промышленностях.

В этих целях был организован выезд специалистов на ряд крупных предприятий газовой промышленности (Астраханьгазпром, Мострансгаз), энергетики (Мосэнерго, Самараэнерго, Чувашэнерго, Мари-Элэнерго), нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (Лукойл, ТНК, Татнефть, Сургутнефтегаз, Сибур).

На этих предприятиях наряду с анализом конкретных проблем разрабатывались предложения по их решению, проводились практические эксперименты по возможности внедрения передовых технологий, в том числе нанесение твердых покрытий.

Проделанная работа позволяет сделать конкретные, экономически обоснованные выводы о перспективности внедрения газотермического напыления для обеспечения капитального восстановительного ремонта оборудования. Необходима программа действий по созданию специализированных региональных технологических центров, по совершенствованию методических решений и нормативных требований.

Проведенный анализ показывает, что при использовании современных технологий возможно в течение длительного периода поддерживать оборудование в работоспособном состоянии без замены его новым. Это позволит на ~30% снизить затраты на капитальный ремонт (как показывает опыт отечественных и зарубежных предприятий), увеличить межремонтные циклы оборудования, а также обеспечить достаточный запас времени для технического перевооружения предприятий.

Метод газотермического нанесения покрытий уже показал свою эффективность и вполне доступен для освоения предприятиями, использующими технологическое и машинное оборудование с повышенными требованиями к его надежности и безопасной эксплуатации.

На основе структурного анализа компоновки и функционального назначения технологических установок можно выделить следующие основные детали и узлы эксплуатируемого оборудования, для которых при ремонте эффективно использование газотермических методов напыления защитных покрытий.

## НЕФЕГАЗОВАЯ И НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

### 1. Насосно-компрессорное и турбинное оборудование:

- посадочные места роторов;
- лопатки и диски паровых, газовых турбин и компрессоров;
- уплотнительные поверхности на роторе и статоре;
- подшипники скольжения;
- посадочные места подшипников и уплотнительных поверхностей статора;
- рабочие поверхности колес и лопастей;
- штоки и плунжеры;
- элементы торцовых уплотнений.

### 2. Трубопроводная арматура:

- уплотнительные поверхности клиновых, шаровых и шиберных задвижек;
- уплотнительные поверхности приводных элементов;
- поверхности гидро- и пневмоприводов;
- поверхности крепежных элементов.

### 3. Электродвигатели:

- роторы;
- посадочные места корпусных элементов.

### 4. Емкостное оборудование:

- защита от коррозионного и эрозионного износа внутренних и наружных поверхностей реакторов, колонн, аппаратов, резервуаров.

### 5. Узлы и детали оборудования для производства полимерных материалов:

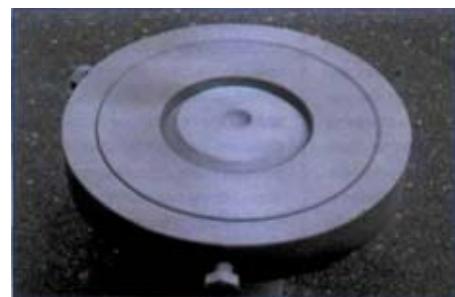
- шнеки;
- фильтры;
- ножи экструдеров;
- подшипники скольжения в резинотехнической промышленности;
- каландры;
- вальцы;
- смесители.

## ЭНЕРГЕТИКА

- Насосно-компрессорное оборудование:

валы, роторы, плунжеры, штоки, рабочие колеса, лопасти, корпусные детали, подшипники скольжения.

- Запорная арматура: уплотнительные поверхности шаровых, шиберных, клиновых задвижек, элементы приводов запорной арматуры, штоки паровой арматуры высокого давления и др.
- Теплообменное оборудование: ремонт и упрочнение (защита от коррозии и ►



Восстановленное напыление кольца в оправке



Упрочненный шток



Восстановление и защита от высокотемпературной коррозии лопаток энергетических газотурбинных двигателей



Образцы покрытий (медные, никелевые сплавы, нержавеющие стали, карбиды, керамика)



Восстановленная уплотнительная поверхность защитной гильзы насоса эрозии) поверхностей теплообменников, подвергающихся коррозии и золовой эрозии;  
• Детали паровых и газовых турбин: посадочные места шеек роторов, посадка дисков, защита от парокапельной и газоабразивной эрозии лопаток, превентивный ремонт на диске, баббитовые подшипники, защита и

восстановление лопаток газовых турбин.

- Пароперегреватели.
- Дымососы, роторы и лопасти.
- Замена наплавки алюминия на напыление деталей водородных генераторов.
- Валы электродвигателей.
- Посадочные места в чугунных корпусных элементах.
- Защита от коррозии металлоконструкций и др.
- Защита от коррозионного и эрозионного изнашивания корпусного оборудования.

Безусловно, этот перечень не в полной мере охватывает всю гамму оборудования, где возможно использование метода газотермического напыления, но только перечисленные выше узлы и детали составляют около 60-70% изнашиваемых элементов, которые определяют ресурс работы изделий, их производительность, и по стоимости составляют до 30% закупаемых комплектующих (большей частью импортных) изделий.

Освоение современной техники и технологии газотермических покрытий может и должно комбинироваться с внедрением других современных технологических решений, например, передовых методов сварки, сборки, испытаний, контроля состояния оборудования и прогнозирования его ресурса, обеспечивая комплексные подходы к решению задач не только повышения фондоотдачи, но и надежности и безопасности эксплуатации оборудования.

Внедрение передовых технологий обеспечивает и повышение конкурентоспособности оборудования на основе прямого

использования требований международных стандартов и стандартов передовых зарубежных стран.

Безусловно, следует принимать во внимание и те обстоятельства, что внедрение современных технологий требует и повышения квалификации персонала, и общей культуры производства, и определенного переоснащения машиностроительных и ремонтных производств.

Но в конечном итоге, как подтверждает отечественный и зарубежный опыт, внедрение современных технологий способствует решению двух важнейших задач:

1. В машиностроительном комплексе – выпускать продукцию, соответствующую мировому уровню, что обеспечит ее конкурентоспособность как на отечественном, так и на зарубежном рынках.
2. При ремонте – обеспечить безопасную и надежную работу оборудования при минимальных удельных затратах;

В новом тысячелетии, учитывая реальное состояние и перспективы развития промышленности, только современные технологии могут обеспечить экономически устойчивое, ресурсосберегающее и безопасное функционирование предприятий энергетического и нефтехимического комплексов. ■

**Л.Х. БАЛДАЕВ,**

**Е.А. ПАНФИЛОВ,**

**С.Л. БАЛДАЕВ** (ООО «Технологические системы защитных покрытий»),

**Г.М. СЕЛЕЗНЕВ** (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ)



## НАДЕЖНАЯ ТЕРМОСТОЙКАЯ ЗАЩИТА для ваших материалов



- Термостойкие лаки: КО-08, КО-85, КО-815, КО-075
- Термостойкие эмали «Церта» (до 600 °C) – 10 цветов
- Кузнецкие краски: «Церта-Пласт», «Церта-Патина»
- Фасадные эмали: КО-174 «Церта», КО-198 «Церта», органосиликатная композиция ОС-12-03 «Церта»
- Эмали специального назначения: КО-811, КО-811Н, КО-84, КО-42
- Износостойкое покрытие для защиты и обеспыливания промышленных полов «ПРОМПОЛ»

**ЗАО НПП «СПЕКТР»**  
т/ф: (8352) 74-05-12, 74-05-34, 74-05-65  
<http://spectr.chb.ru>

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ САУ КЦ И САУ ГПА на газотранспортных предприятиях ОАО «ГАЗПРОМ»

Одним из направлений работы ООО ВФ «ЭЛНА» является разработка, производство и поставка «под ключ» систем САУ КЦ и САУ ГПА на газотранспортные предприятия ОАО «ГАЗПРОМ».

Система управления технологическими процессами компрессорного цеха САУ КЦ разрабатывается в соответствии с «Общесистемными требованиями к ОСОДУ ЕСГ России».

САУ КЦ строится как распределенная система управления с децентрализацией отдельных функций управления.

Целями создания САУ КЦ являются:

- повышение оперативности и качества принятия решений по управлению системой газоснабжения;
- повышение надежности газоснабжения, быстрая ликвидация предаварийных и аварийных режимов с последующим анализом аварийных ситуаций;
- ведение диагностики работы оборудования.

Достижение поставленных целей осуществляется за счет внедрения систем автоматического управления и противоаварийной защиты оборудования на базе современных микропроцессорных систем и программно-технических комплексов с высокой надежностью,

позволяющих решать как задачи оперативного управления, так и расчетные задачи и задачи оптимизации режимов.

Структурная схема САУ КЦ представлена на рис. 1.

САУ КЦ включает следующие компоненты:

- локальные САУ технологического оборудования КЦ (САУ УП, САУ ОХР, САУ АВО и др.);
- резервированное АРМ диспетчера КЦ, предназначеннное для сбора и отображения информации, необходимой для оптимального управления цехом;
- резервированные серверы архива и SCADA, предназначенные для архивирования данных о функционировании цеха;
- сервер OPC для обслуживания связи с верхним уровнем управления;
- цеховой контроллер, оптимизирующий работу цеха по заданным критериям путем перераспределения нагрузки между агрегатами;
- локальную вычислительную сеть, осуществляющую связь между компонентами САУ КЦ, связь с верхним уровнем управления и с локальными САУ

технологического оборудования цеха.

Кроме того, САУ КЦ связана с системой управления газоперекачивающими агрегатами САУ ГПА, структура которой также представлена на рис. 1.

Функции САУ КЦ и САУ ГПА определены нормативными документами ГАЗПРОМА и в данной статье не рассматриваются.

Структурная схема САУ КЦ традиционна. Остановимся на некоторых особенностях ее реализации:

1. Важнейшим условием функционирования САУ КЦ является надежная связь с локальными САУ технологического оборудования цеха. Для обеспечения такой связи применена локальная сеть ETHERNET 100 мгб с «горячим» резервированием. Физическая среда локальной сети – оптоволокно. Управление функцией резервирования осуществляется функцией SCADA TRACE MODE, используемой в данном проекте.
2. С целью надежного сохранения информации по функционированию цеха введено «горячее» резервирование основных серверов системы.
3. На уровне локальных САУ ►

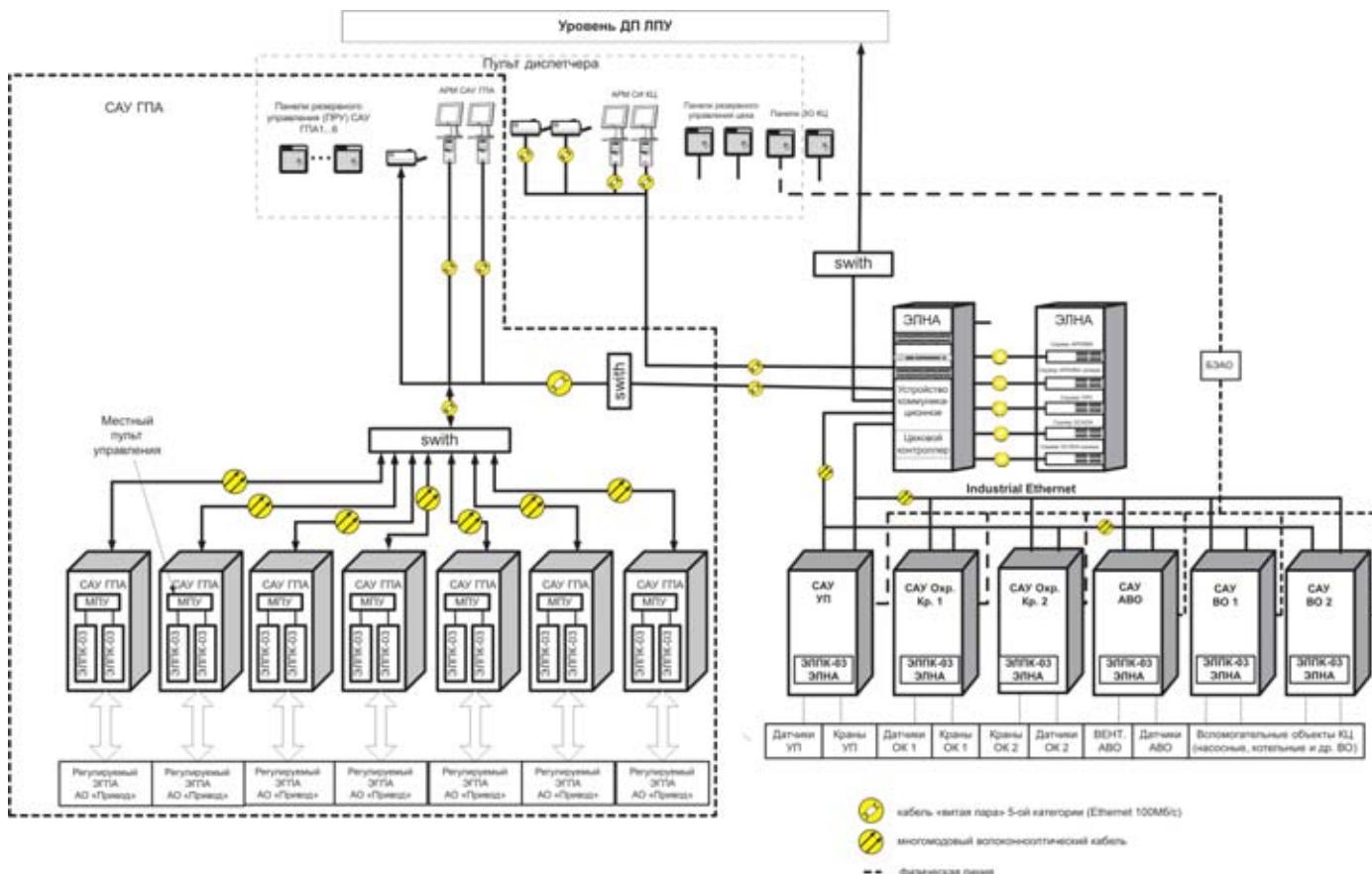


рис. 1. Структурная схема САУ КЦ представлена

технологического оборудования «горячее» резервирование управляющих контроллеров введено в случаях значительного удаления САУ от диспетчерской или сложности алгоритма управления. Так полное или частичное резервирование введено на охранных кранах САУ ОХР, узле подключения САУ УП.

4. В случае применения газоперекачивающих агрегатов с регулируемой производительностью для надежного обеспечения функции управления режимом работы агрегатов требуется также «горячее» резервирование цехового контроллера. Система автоматического управления САУ ЭГПА предназначена для выполнения функций автоматического управления, регулирования, контроля и защиты, обеспечивающих длительную безаварийную работу газоперекачивающего агрегата как во взаимодействии с САУ КЦ, так и в автономном режиме (при отсутствии или неработоспособности САУ КЦ).

САУ ЭГПА является двухуровневой системой управления. На верхнем уровне расположено коммутационное оборудование

локальной вычислительной сети, АРМ ГПА, сервер архива. Нижний уровень составляют шкафы управления газоперекачивающими агрегатами.

Особенности реализации:

1. С целью обеспечения надежного выполнения функций защиты агрегата и управления агрегатом применено «горячее» резервирование управляющих контроллеров. При этом при выходе из строя управляющего контроллера управление принимает на себя резервный. Ремонт вышедшего из строя контроллера производится без остановки агрегата. По окончании ремонта отремонтированный контроллер автоматически входит в систему в качестве резервного.
2. Местное управление агрегатом реализовано в полном объеме, что позволяет полноценно управлять агрегатом во всех режимах работы, а также задавать различные режимы работы при проведении профилактики и ремонта агрегата (холостая прокрутка, режим проверки кранов обвязки, управление отдельными механизмами и т.д.). Это позволяет, в частности,

управлять агрегатом при отказе верхнего уровня САУ ЭГПА.

3. Локальная сеть связи шкафов управления с АРМ ГПА - ETHERNET 100 мгб, оптоволокно. «Горячее» резервирование этой сети считаем излишним, проложены только дублирующие коммуникации по оптоволокну.

Системы САУ КЦ и САУ ГПА построены на программно-технических средствах ООО ВФ «ЭЛНА». Основой являются различные модификации программируемого логического контроллера ЭЛПК-03 разработки и производства нашей фирмы и программные средства SCADA TRACE MODE. Построение САУ КЦ и САУ ГПА на единых программно-технических средствах обеспечивает:

1. возможность разработки и реализации типовых технических решений по техническим и программным компонентам систем (обеспечение электропитанием, локальная сеть, резервирование и т.д.);
2. рациональное разделение функций систем, оптимальное их взаимодействие;
3. совершенствование систем по результатам длительной эксплуатации;
4. значительные преимущества в техническом обслуживании.

В настоящее время системы САУ КЦ и САУ ГПА, построенные с учетом вышеизложенных аспектов, успешно эксплуатируются на ГКС ОАО «Лентрансгаз», ОАО «Томсктрансгаз» и ОАО «Уралтрансгаз». ■

**В.А. ЗИМИН, С.А. ГОЛИКОВ**  
ООО ВФ «ЭЛНА»

**Система автоматического управления САУ ЭГПА предназначена для выполнения функций автоматического управления, регулирования, контроля и защиты, обеспечивающих длительную безаварийную работу газоперекачивающего агрегата**

## СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДОВ

от 1 м до **30 км** с подключением с одного конца  
без сопроводительной сети

ВОДОПРОВОДЫ

НЕФТЕ-ГАЗО-ПРОДУКТОПРОВОДЫ

РЕЗЕРВУАРЫ

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ПРИГЛАШАЕМ К  
СОТРУДНИЧЕСТВУ ПРОЕКТНЫЕ  
И МОНТАЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

**БОЛЕЕ 40 ТИПОВ  
ДЛЯ ЛЮБЫХ**

**ТЕПЛОМАГ**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ТЕПЛОВЫЕ РАСЧЕТЫ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
МОНТАЖ (ШЕФ-МОНТАЖ)  
ЛЮБЫЕ РЕГИОНЫ

ГАРАНТИИ

**ВСЕ** НЕОБХОДИМЫЕ  
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ  
НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ  
КАБЕЛЕЙ  
**ДЛЯ ЛЮБЫХ** КЛИМАТИЧЕСКИХ  
УСЛОВИЙ

Лиц. ГС-1-77-01-26-0-5407230462-012803-1 от 16.09.03 г. выдана Гос. комитетом РФ по ЖКК



(383) 212-52-56 (многоканальный);  
630083, г. Новосибирск, ул. Большевистская, д.131, оф. 502;  
e-mail [info@termosib.ru](mailto:info@termosib.ru); [www.termosib.ru](http://www.termosib.ru)

# ПРОИЗВОДСТВО ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ



**Газорегуляторные установки**



**Газорегуляторные пункты шкафные и блочные**



**Транспортабельные котельные установки**



**Газорегуляторные пункты с узлами учета**



**Пункты учета расхода газа**

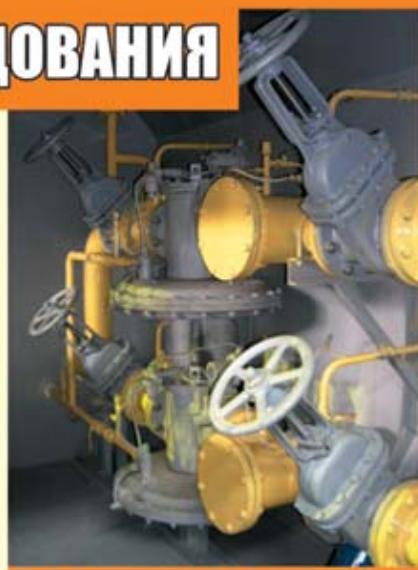


**Клапаны предохранительные запорные КПЭГ, ПКН, КПЗЗ**



**Газовые фильтры ФГ, ФС, ФГКР, ФГМ**

**Изготовление нестандартного оборудования**



**ООО ПТО «Волга-Газ»**



Контроль качества.

Полная комплектация объектов газового хозяйства.

Гибкая система скидок.

Обширный склад готовой продукции.

Организация доставки готовой продукции всеми видами транспорта, в т.ч. собственным автотранспортом, по России и СНГ.

410086 г. Саратов, а/я 207;

Более подробная информация: по тел. (8452) 45-11-77, 45-11-88 или на сайте [www.volgagaz.ru](http://www.volgagaz.ru)



**G.B.C.**

кромкообрабатывающая  
техника для труб и листов



Индустриальный инструмент для любых  
нагрузок в любых условиях



Динамометрические  
ключи  
с различными  
приводами

**Астрон**  
КОМПАНИЯ

620137, Екатеринбург, Вилонова, 35  
(343) 372-96-35, 372-96-36, 269-83-83  
(343) 372-96-34, 372-96-37  
[www.astron.ur.ru](http://www.astron.ur.ru)  
[astron@sky.ru](mailto:astron@sky.ru)

## ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ; ПРОВОЛОКА НА ЕВРОКАССЕТАХ; АКСЕССУАРЫ.

ООО «КОМПАНИЯ АСТРОН»

авторизованный дилер ООО «Уральский Электродный Завод» г. Екатеринбург,  
официальный дистрибутор ООО «ЭСАБ» г. Москва, ЗАО «Балтийский сталепрокатный завод» г. Санкт-Петербург,  
официальный представитель ЗАО «Завод сварочных электродов «СИБЭС» г. Тюмень, Компания «КОРД» г. Москва,  
ООО «Промтехкомплект» г. Санкт-Петербург.

пос



## ИДЕАЛЬНАЯ СВАРКА



ЗАО “Дуга” на протяжении 15 лет является одним из крупнейших российских производителей на рынке сварочных материалов для автоматической сварки и производства электродов, поставляя свою продукцию на ряд ключевых предприятий судостроения, машиностроения, производства труб и строительной индустрии.

Поставляем свыше 30 марок высококачественной сварочной проволоки. Все марки проволоки 0,6 мм - 4,0 мм могут поставляться с обычной полированной или омедненной поверхностью согласно ГОСТ 2246-70 и соответствуют ТУ.

Наша продукция имеет сертификаты НАКСа, Морского Регистра Судоходства России, Германского Ллойда и Норвежского Веритаса и поставляется в строгом соответствии с требованиями квалификационных обществ.



### ЗАЯВКИ НА ПОСТАВКУ ПРОВОЛОКИ:

162606, Вологодская обл, г. Череповец, ул. Комарова, д. 8 [www.zaoduga.ru](http://www.zaoduga.ru); e-mail: [sales@zaoduga.ru](mailto:sales@zaoduga.ru)  
тел./факс: (8202) 55-27-75, 55-17-58, 55-77-24 а также (812) 320-69-42



Коммерческий директор  
МАКАРОВА Ирина Валерьевна

90% дефектов, выявляемых при контроле качества сварных соединений, связано с дефектами в корневых слоях сварных швов: подрезами, непроварами, неметаллическими включениями, порами. При этом отсутствие дефектов в сварных соединениях может быть обеспечено, как правило, только высококлассными специалистами при тщательной подготовке свариваемого стыка, использовании качественных материалов и надежного сварочного оборудования.

## «ПУЛЬС» РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Для каждой марки электрода определенного диаметра существует диапазон параметров режима сварки, при котором формирование металла шва будет наиболее благоприятным. Но в большинстве случаев параметры режима сварки выбираются, исходя из особенностей условий формирования шва и подвижности сварочной ванны в том или ином пространственном положении. В этом случае требуется управление размерами сварочной ванны, что может быть достигнуто либо снижением энергетических параметров режима, либо сложным

параметрами режима сварки через их корректировку в зависимости от стабильности технологического процесса на этапе формирования металла шва в разных пространственных положениях. При этом сварочный ток представляет собой повторяющиеся микроциклы, состоящие из тока импульса и тока паузы. Временная диаграмма сварочного тока приведена на рис. 1.

В результате низкой тепловой инерции расплавление электрода происходит, в основном, в моменты действия импульса тока, а плавление основного металла,

ток паузы выбирается меньше, чем минимальный ток, рекомендованный для данного типа электрода. На таком токе плавление электрода минимально, а перенос металла носит крупнокапельный характер с короткими замыканиями дугового промежутка. Для обеспечения устойчивости и постоянства длины дуги ток паузы дополнительно модулируется короткими высокочастотными импульсами. Эти импульсы вносят незначительный вклад в средний сварочный ток и предназначены, в основном, для стабильности существования дугового разряда на интервале пауз.

На интервалах коротких замыканий в моменты перехода капель электродного металла в сварочную ванну сварочный источник меняет свои свойства (выходные характеристики), обеспечивая гарантированное перетекание металла и снижая вероятность прилипания (примерзания) электрода. После окончания короткого замыкания сварочный источник нормирует энергию в момент повторного возбуждения дуги для успокоения колебаний сварочной ванны. Такая адаптация энергетических параметров режима сварки в зависимости от характера переноса электродного металла в сварочную ванну повышает устойчивость процесса сварки и снижает требования к квалификации сварщика.

Применение адаптивной импульсно-дуговой сварки позволяет улучшить качественные и прочностные свойства сварного соединения. Так, при сварке труб большого диаметра (1420 мм и 1020 мм) из марганцовистых сталей типа 10Г2С и 17Г1СУ, предназначенных для нефте- и ►

**Величину тока импульса выбирают такой, чтобы обеспечивались независимо от условий сварки: оптимальный режим плавления электрода, сварочно-технологические и химические свойства наплавленного металла, в соответствии с требованиями нормативной документации**

перемещением плавящегося электрода относительно свариваемого изделия, что требует от сварщика наличия определенных квалификационных навыков. Вместе с тем снижение энергетических параметров режима сварки неизбежно приводит к нарушению стабильности плавления и переноса электродного металла, что отрицательно сказывается на качестве сварных соединений.

Отмеченных недостатков полностью лишен способ адаптивной импульсно-дуговой сварки, при котором на протяжении всего цикла сварки осуществляется непрерывное автоматическое управление

вследствие высокой тепловой инерции сварочной ванны, определяется средним значением тока. Величину тока импульса выбирают такой, чтобы обеспечивались независимо от условий сварки оптимальный режим плавления электрода, сварочно-технологические и химические свойства наплавленного металла в соответствии с требованиями нормативной документации. Регулирование объема, вязкости сварочной ванны и формирование шва выполняется с помощью подбора среднего сварочного тока. Средний ток задается соотношением продолжительности и величин тока импульса и паузы.

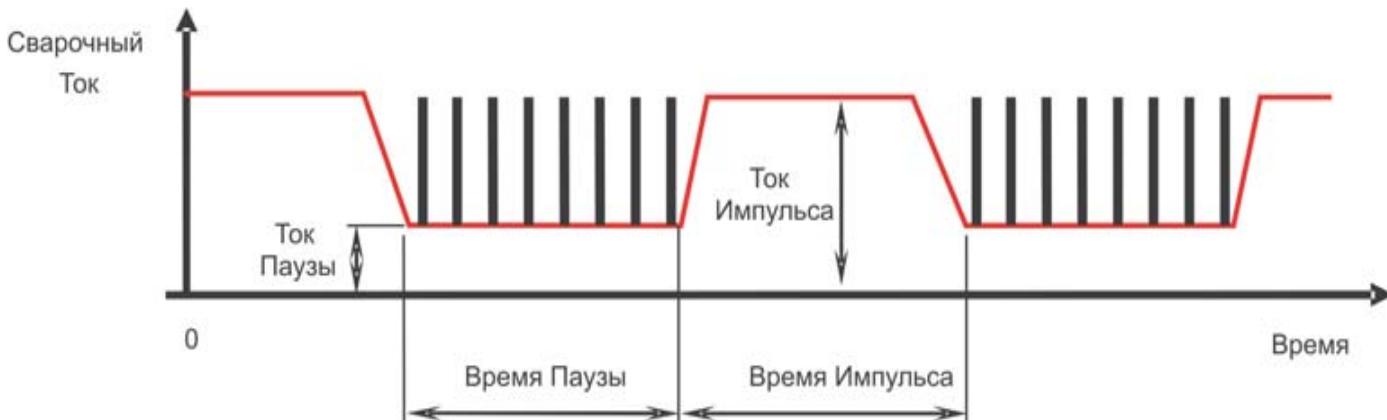


Рис. 1. Диаграмма сварочного тока при РИД-сварке.

газопроводов, повышается однородность структуры и в 2-3 раза уменьшается размер зерна металлов сварного шва и зоны термического влияния основы. Повышается пластичность зон сварного соединения стали типа 10Г2С, увеличивается ударная вязкость металла шва стали 17Г1СУ при положительной температуре (+20°C) на 8-27 % и отрицательной (-60°C)

(рис. 2) пульт позволяет легко устанавливать и настраивать параметры сварочного режима. Также пульт хранит в памяти 10 наборов параметров сварочного режима, это дает возможность оперативного переключения на предварительно настроенный сварочный режим. Например, переключение между режимами, предназначенными для сварки корня шва, на ре-

## Адаптация энергетических параметров режима сварки в зависимости от характера переноса электродного металла в сварочную ванну повышает устойчивость процесса сварки и снижает требования к квалификации сварщика

на 15-24 %, а также на 25-30 % повышается усталостная прочность сварных соединений в металле шва и зоне термического влияния [1].

Такой способ сварки реализует установка адаптивной импульсно-дуговой сварки покрытыми электродами «ПУЛЬС РИД», разработанная и изготавливаемая Научно-производственным предприятием «ФЕБ». Области применения установки – ручная дуговая сварка покрытыми электродами корневых, заполняющих и облицовочных слоев неповоротных стыковых соединений технологических

жим, предназначенный для заполнения, и далее на режим для облицовки. Конструкция пульта полностью герметична и имеет степень защиты IP55 и предназначена для работы в полевых условиях.

Отличные мощностные характеристики сварочного источника «МАГМА-315» (ПН=100% при сварочном токе 250А и температуре окружающей среды 40°C) позволяют не прерывать работы для охлаждения источника при сварке длинных ответственных швов. Малые габаритные размеры и вес (24 кг), а также толерантность к напряжению питания дают дополнительные

## С помощью герметичной пленочной клавиатуры и цифрового суперяркого светодиодного индикатора пульт позволяет легко устанавливать и настраивать параметры сварочного режима

и магистральных трубопроводов диаметром 32÷1420 мм и соединений судовых конструкций в различных пространственных положениях; котельного и энергетического оборудования ответственного назначения, требующего 100%-ного контроля качества.

Установка состоит из инверторного универсального сварочного источника «МАГМА-315» и цифрового пульта дистанционного управления. С помощью герметичной пленочной клавиатуры и цифрового суперяркого светодиодного индикатора

удобства в применении источника на передвижных установках для ремонта и монтажа нефтегазотрубопроводов. Расширенный температурный диапазон от +40°C до -40°C позволяет применять установку на всей территории России от юга до крайнего севера.

Дополнительную информацию об установке импульсно-дуговой сварки покрытыми электродами «ПУЛЬС РИД», об универсальном сварочном источнике «МАГМА-315» и другой продукции Научно-производственного предприятия



Универсальный сварочный аппарат «МАГМА-315»

«ФЕБ» Вы можете получить, посетив наш сайт в Интернете: [www.feb.spb.ru](http://www.feb.spb.ru), либо обратившись к нашим специалистам по адресам наших представительств. ■

### Список использованной литературы

- Сараев Ю.Н., Безбородов В.П., Полетика И.М., и др. Улучшение структуры и свойств сварных соединений труб большого диаметра из низколегированной стали при импульсно-дуговой сварке. Автоматическая Сварка, № 12, 2004 г.



Рис. 2. Панель пульта «ПУЛЬС РИД»



### КОНТАКТНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ:

г. Санкт-Петербург  
ООО «НПП «ФЕБ»  
(812) 545-41-82,  
545-41-96, ул. Гжатская, 27;

г. Нижний Новгород  
ООО НПП «ФЕБ»  
(8312)-45-37-04, 8-920-023-53-10  
пр.Ленина 21.

г. Томск  
НПО «Импульсные технологии»  
пр. Академический, 2/1  
(3822) 492-942

г. Москва  
ООО «НПП «ФЕБ» ул. Электродная д.12  
(495)-306-39-73  
E-mail: vatsman@yandex.ru

ВСЮ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ  
МОЖНО НАЙТИ НА САЙТЕ:

[www.feb.spb.ru](http://www.feb.spb.ru)

г. Пермь  
ООО «АСОИК» ул. Маршрутная, д.11  
[www.asoik.ru](http://www.asoik.ru)  
(3422)-40-93-43

г. Екатеринбург  
ООО «АСОИК»  
ул. Мамина-Сибиряка, д.58,  
офис 1204А (343) 355-24-10

Сегодня ни у кого не вызывает сомнения экономическая и экологическая целесообразность выполнения ремонтных работ на магистральных трубопроводах без остановки транспортировки продукта. Основными из них являются восстановление несущей способности линейной части трубопроводов с коррозионно-механическими повреждениями и присоединение ответвлений. При этом применение дуговой сварки на действующем трубопроводе имеет свои особенности, которые требуют новых технологических решений.

# Обоснование применения дуговой сварки при ремонте магистральных трубопроводов под давлением

В связи со снижением прочности металла при локальном разогреве дугой экспериментально и теоретически установлены условия сохранения несущей способности трубы в процессе сварки. Получены расчетные и графические зависимости для определения допустимой протяженности зоны разогрева стенки труб различного диаметра при сварке вдоль образующей и обоснованы безопасные условия сварки по окружности.

Экспериментальные данные, полученные при сварке на сосудах под гидравлическим давлением, показывают (табл. 1), что даже при незначительном тепловложении (3,74 кДж/см) тонкостенные оболочки разрушаются при сварке вдоль образующей трубы. При сварке по окружности допустимое тепловложение несколько выше, а предварительное бандажирование участка сварки значительно расширяет этот диапазон.

УСЛОВИЯ РАЗРУШЕНИЯ ТРУБЫ ВНУТРЕННИМ ДАВЛЕНИЕМ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

Таблица 1

| Диаметр трубы, мм | Толщина стенки, мм | Внутреннее давление, МПа | Соотношение σв/σт, % | Направление сварки          | Погонная энергия, кДж/см |
|-------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 320               | 3,0                | 4,0                      | 0,85                 | По образующей               | 3,74                     |
| 320               | 3,0                | 4,0                      | 0,85                 | По окружности               | 4,75                     |
| 320               | 3,0                | 3,0                      | 0,04                 | По образующей               | 4,75                     |
| 320               | 3,0                | 3,0                      | 0,64                 | По окружности               | 5,05                     |
| 325               | 8,0                | 12,0                     | 0,76                 | По образующей               | 13,80                    |
| 325               | 8,0                | 11,0                     | 0,70                 | По образующей               | 15,60                    |
| 325               | 8,0                | 9,0                      | 0,57                 | По образующей               | 18,10                    |
| 320               | 3,0                | 4,0                      | 0,85                 | По окружности (с бандажами) | 9,15                     |

На рис. 1 показаны условия разрушения трубы внутренним давлением при сварке вдоль образующей, связанные с параметрами зоны разогрева ее стенки. Расчетные данные получены по критериям механики разрушения, когда за условный дефект принимается зона разогрева металла до 720 °C (при значениях прочностных характеристик металла, близких к нулю). Видно, что с уменьшением диаметра трубы критические размеры этой зоны сокращаются, что свидетельствует о высокой опасности сварочных работ.

С учетом положительного эффекта предварительного бандажирования численным методом были определены безопасные условия сварки по окружности. Решение нестационарной задачи теплопроводности с учетом конвективного теплообмена на внутренней поверхности трубопровода осуществля-

вляли по программе, разработанной в ИЭС им. Е.О. ПАТОНА под руководством академика НАНУ В. И. МАХНЕНКО. Результаты расчетов приведены в виде графических зависимостей разрушающих давлений от толщины стенки трубы для нефтепроводов (рис. 2, а) и газопроводов (рис. 2, б) при различных условиях теплообмена и режимах сварки. Видно, что дуговую сварку на токах 90–100 А можно выполнять на трубопроводах под давлением до 10,0 МПа при условии, что реальная толщина стенки в зоне сварки превышает 5 мм. Увеличение интенсивности теплоотвода (кривая 1) приводит к снижению требований к допустимой толщине стенки трубы. При сварке на газопроводе в интервале давлений 0,1–2,0 МПа наблюдается отклонение в пропорциональности зависимости разрушающего давления от толщины стенки сварочной дугой значительно снижается. При этом диапазон допустимых тепловложений при сварке нахлесточно-стыковых ►

(условия) теплоотдача оказывает большее влияние на пластическую неустойчивость непроплавленной части стенки, нежели уровень внутреннего давления. При больших значениях давления лидирующую роль играет уже распределенная нагрузка на указанную перемычку.

Как показали исследования, при сварке на трубопроводе, предварительно усиленном бандажами, опасность его разрушения внутренним давлением вследствие чрезмерного локального разогрева металла стенки сварочной дугой значительно снижается. При этом диапазон допустимых тепловложений при сварке нахлесточно-стыковых ►

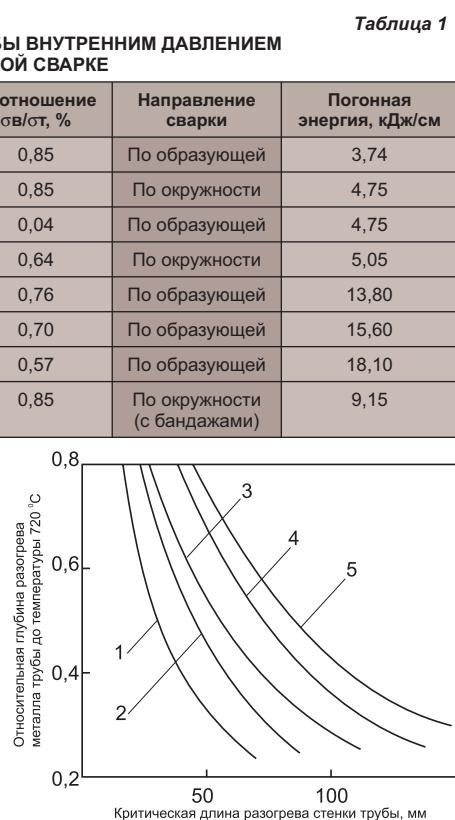
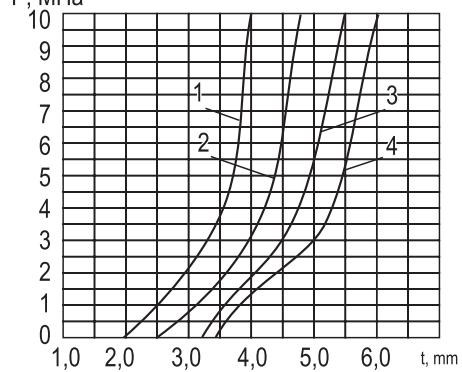


Рис. 1. Критические размеры зоны разогрева металла до 720 °C для труб с различными геометрическими параметрами, мм: 1 – 325x8; 2 – 320x12; 3 – 320x9; 4 – 320x14; 5 – 320x16

P, МПа



P, МПа

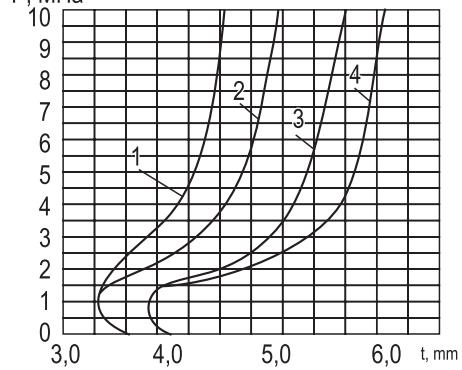


Рис. 2. Зависимость разрушающего давления P от толщины t стенки трубы при сварке по окружности нефтепровода (1, 3 — скорость транспортировки нефти 6 м/с; 2, 4 — скорость транспортировки нефти 2 м/с) и газопровода (1, 3 — скорость транспортировки газа 20 м/с; 2, 4 — скорость транспортировки газа 6 м/с; 1, 2 — ток сварки 90 А; 3, 4 — ток сварки 140 А)

соединений имеет более широкие пределы, чем просто при наплавке или выполнении угловых швов, что в свою очередь позволяет регулировать параметры и свойства зоны термического влияния. В связи с изложенным, повышается безопасность проведения сварочных работ на трубопроводе под давлением и надежность полученных соединений при эксплуатации.

Все высказанное позволило предложить новый конструктивно-технологический подход к выполнению сварочных работ на действующих трубопроводах с применением нахлесточно-стыковых соединений, обеспечивающих безопасность дуговой сварки на трубах с толщиной стенки не менее 5 мм и внутренним давлением до 7,5 МПа. В качестве примера на рис. 3 показана технологическая схема соединения усиливающей герметичной муфты с трубопроводом на участке, поврежденном

коррозией. Продольные швы муфты и дополнительных колец выполняют на подкладке, не касаясь стенки трубопровода. Для герметизирующих кольцевых швов обязательным условием является сплавление трех элементов по технологии, обеспечивающей нормализацию участка крупного зерна (исключающей образование закалочных структур) в ЗТВ стенки трубопровода.

С целью оценки служебных свойств нахлесточных сварных соединений нового типа были проведены испытания образцов-имитаторов с различным конструктивным оформлением (рис. 4) при статическом и циклическом нагружении. Установлено, что для сварных соединений, выполненных по предложенной новой схеме, напряжение среза и сопротивление изгибу значительно выше, чем для традиционных соединений с угловыми швами (табл. 2).

Механические свойства и ударная вязкость металла швов, полученных при различных условиях охлаждения, соответствует нормативным требованиям (табл. 3).

На рис. 5 показано, что переход от соединений с угловым швом к нахлесточно-стыковым повышает предел выносливости сварного узла в случае повторно-статического нагружения более чем на 50%. Это объясняется снижением уровня напряжений в зоне сплавления шва со стенкой трубы за счет локального ограничения изгибных деформаций нагружаемого элемента.

Немаловажное значение при осевом сдвиге имеют контактные давления между трубопроводом и усиливающими конструктивными элементами, вызываемые сваркой и повышением внутреннего давления до рабочего. От их величины зависит запас прочности кольцевых швов нахлесточно-стыковых соединений, работающих на ►

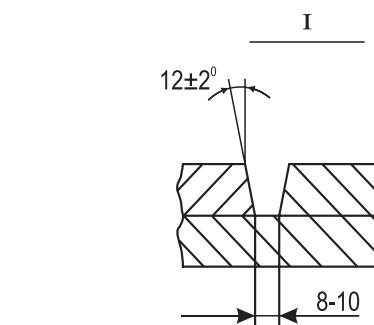
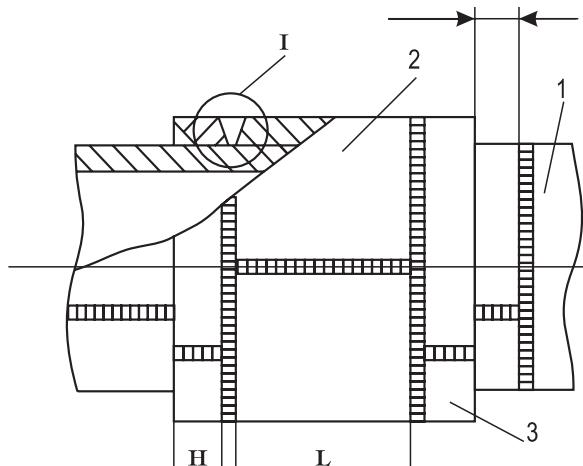


Рис. 3. Технологическая схема применения усиливающих муфт с дополнительными кольцами на поврежденных участках трубопровода: 1 — трубопровод; 2 — герметичная муфта; 3 — дополнительное технологическое кольцо

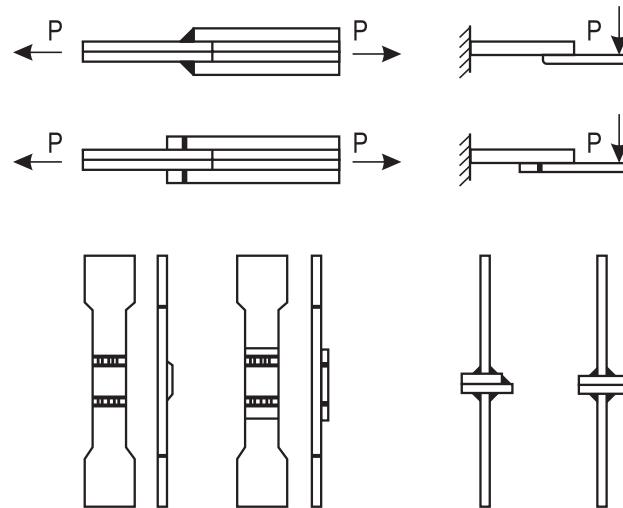


Рис. 4. Образцы для оценки служебных свойств нахлесточных сварных соединений с различным конструктивным оформлением:  
а — одноосное растяжение;  
б — испытание на изгиб;  
в — циклическое нагружение (растяжение);  
г — малоциклическое внеосевое нагружение

Таблица 2  
СОПРОТИВЛЕМОСТЬ РАЗРУШЕНИЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С РАЗЛИЧНЫМ КОНСТРУКТИВНЫМ ОФОРМЛЕНИЕМ ПРИ ДЕЙСТВИИ СРЕЗЫВАЮЩИХ И ИЗГИБАЮЩИХ УСИЛИЙ

| Тип сварного соединения     | Напряжение среза, МПа | Изгибающий момент, Н·м |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Нахлесточное с угловым швом | 450–500               | 585–600                |
| Нахлесточно-стыковое        | 500–620               | 1040–1090              |

Примечание. Приведены результаты испытаний не менее 5 образцов

Таблица 3

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ МЕТАЛЛА ШВА НАХЛЕСТОЧНО-СТЫКОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛИ ТИПА 17Г1С

| Условия сварки  | Толщина свариваемых элементов, мм | Сварочные материалы | Предел текучести, МПа | Временное сопротивление разрыву, МПа | Относительное удлинение, % | Относительное сужение, % | Ударная вязкость KСU, Дж/см <sup>2</sup> , при температуре: °C |     |
|---|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--|-----|
|   |                                   |                     |                       |                                      |                            |                          | -40  | -60 |
| Скорость охлаждения 18 °C/c (температура предварительного подогрева 150 °C) | 14+14<br>14                       | УОНИ-13/55          | 444                   | 581                                  | 26,7                       | 60,1                     | 116  | 85  |
| Скорость охлаждения 85 °C/c (принудительное охлаждение)                     | 14+14<br>14                       | УОНИ-13/55          | 512                   | 630                                  | 18,2                       | 57,3                     | 58   | 36  |
| Скорость охлаждения 85 °C/c (нормализация)                                  | 14+14<br>14                       | УОНИ-13/55          | 420                   | 565                                  | 28,1                       | 63,2                     | 132  | 91  |

Примечание. Приведены минимальные значения результатов механических испытаний сварных образцов

срезприводействии осевых нагрузок. Сопротивление осевому сдвигу при механическом обжатии муфты (рис. 6, а) составляет всего 6,5% от сопротивления срезу кольцевого шва (рис. 7, а). В случае сварки продольных стыков это сопротивление повышается до 17% при последовательном выполнении швов (рис. 7, б) и до 21% (рис. 7, в) – при одновременном (рис. 6, в).

Наложение дополнительных кольцевых швов на муфте (рис. 6, г) позволяет повысить сопротивление сдвигу до 33% от величины усилий, срезывающих кольцевой шов сплавления с трубой шириной 6 мм (рис. 6, д).

В качестве примера применения разработанных в ИЭС им. Е. О. ПАТОНА технологических рекомендаций по использованию дуговой сварки на действующих трубопроводах можно привести ремонт дефектных стыков магистрального газопровода «Союз» на участке КС «Богородчаны» – КС «Хуст» трубы диаметром 1400 мм из стали X70 при внутреннем давлении 3,96 МПа в сложных горных условиях (рис. 8), а также врезку отвода Ду200 в магистральный газопровод Ду1400 под давлением 6,1 МПа на линейном участке УМГ «Черкассытрансгаз».

Суммарный экономический эффект только за счет сэкономленного газа составил 3,5 млн. грн.

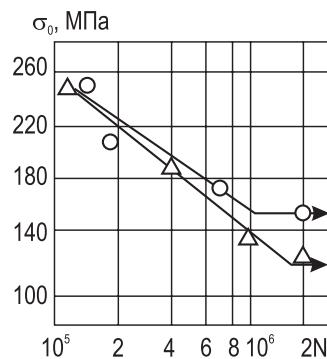


Рис. 5. Кривые сопротивления усталости при циклическом (а) и повторно-статическом (б) нагружении: 1 — соединения с угловым швом; 2 — нахлесточно-стыковые соединения

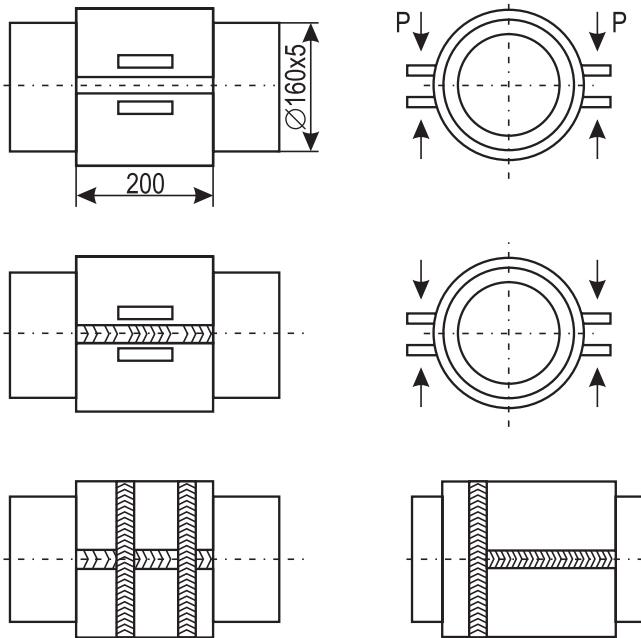


Рис. 6. Схемы сборки и сварки моделей бандажного соединения

Следует отметить, что персонал, который был задействован для выполнения ремонтно-восстановительных работ на газопроводе под давлением, прошел теоретическое обучение. Практические навыки приобретали на образцах и макетах. Сварщики также прошли дополнительное обучение и переаттестацию по программе, разработанной в ИЭС им. Е. О. ПАТОНА.

В настоящее время официальный статус получила Инструкция по применению дуговой сварки при ремонте газопроводов под давлением, согласованная с Госнадзоромхозтруда.

Выполненные работы по усилению дефектных стыков магистрального газопровода и врезке отвода подтвердили экономическую целесообразность, надежность, мобильность и безопасность дуговой сварки с применением нахлесточно-стыковых соединений в экстремальных условиях. ■

В. С. БУТ,  
канд. техн. наук,  
ИЭС им. Е. О. ПАТОНА НАН Украины,  
А. В. ЩЕРБАК,  
инж., ДК «Укртрансгаз» (Киев)

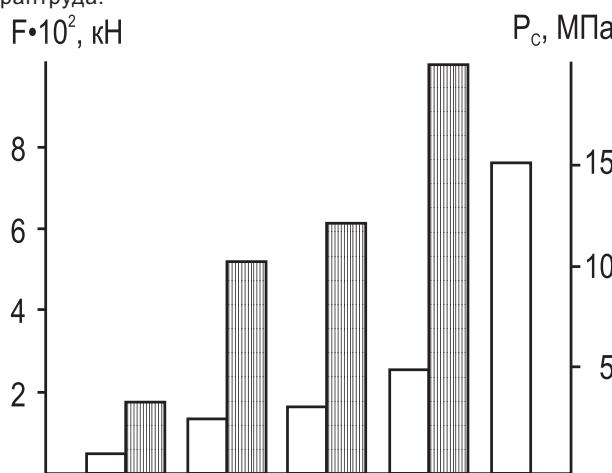


Рис. 7. Контактные давления РС (заштрихованные участки) и усилия F при осевом сдвиге в зависимости от технологии сборки и сварки бандажа на трубе: а, б, в, г — модели бандажных соединений (см. рис. 6)

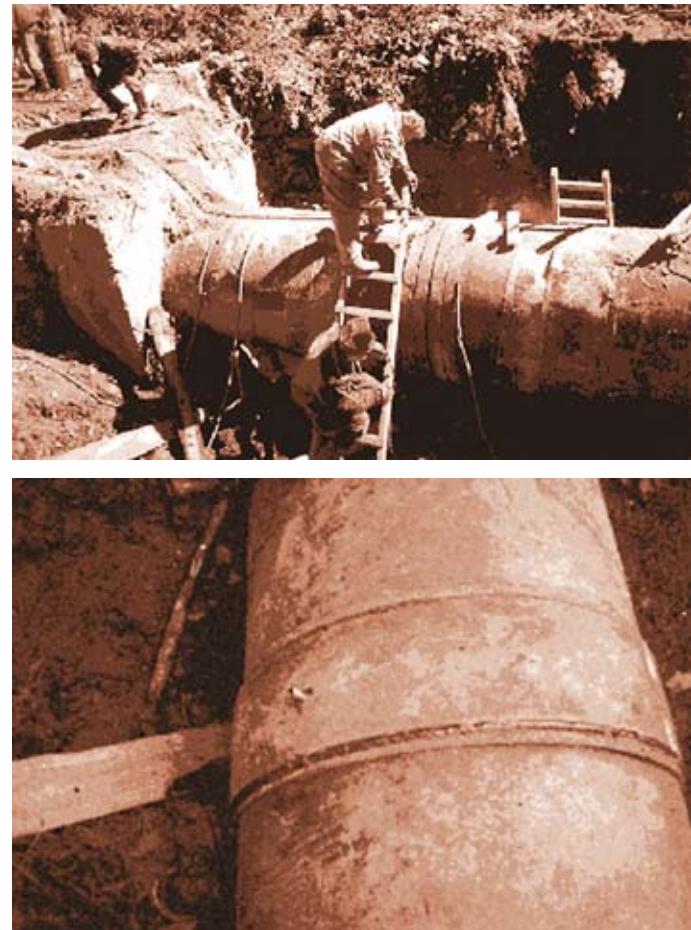


Рис. 8. Ремонт дефектного стыка на действующем магистральном газопроводе «Союз» Ду1400: а — сборка нахлесточно-стыковых соединений; б — внешний вид усиливающей двухслойной муфты

всё для  
надежной  
сварки

**ШТОРМ** ИНЖЕНЕРНЫЙ  
научно-производственная фирма  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
СЕРВИС



**ВЕС - 16 КГ**  
**РАЗМЕРЫ - 490x186x350 мм**

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СВАРОЧНЫЕ АППАРАТЫ

для ручной дуговой сварки

# Pico 300

МАЛЫЙ ВЕС, БОЛЬШАЯ МОЩНОСТЬ

АТТЕСТОВАН НАКС  
**ИДЕАЛЬНАЯ СВАРКА  
ТРУБОПРОВОДОВ**

**ГАРАНТИЯ 2 ГОДА !!!**

а также любое оборудование  
для сварки и резки со склада  
и под заказ

620100, Екатеринбург, ул. Народной Воли, 115  
624093, Свердловская обл., г. Верхняя  
Пышма, ул. Бажова, 28  
т.ф. (343) 372-73-50 (многоканальный),  
263-77-13, (16), (17)  
office@shtorm-its.ru

www.shtorm-its.ru



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

## «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СПЕЦЭЛЕКТРОХИМАВТОМАТИКА»

- Закрытое акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Спецэлектрохимавтоматика» (ЗАО НПП «СЭлХА») основано в 1997 г.
  - НПП «СЭлХА» является приборостроительным предприятием, разрабатывающим, изготавливающим и поставляющим потребителям средства противоаварийной защиты и сигнализации (ПАЗ), контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, датчики и реле для контроля параметров технологических процессов в производствах химической, нефтехимической, пищевой и других отраслей промышленности.
  - Почти 50% объема выпускаемой предприятием приборной продукции является продукцией специального назначения. Более 20 наименований приборной продукции предприятия поставляется для комплектации систем жизнеобеспечения автономных объектов по заказам МО РФ.
- ПРОДУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**
- СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ (редукторы, регуляторы, датчики, реле);
  - СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ (датчики, реле, преобразователи, системы контроля);
  - СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ И ПОЛОЖЕНИЯ (реле, датчики, конечные выключатели);
  - СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ВIBРАЦИИ (датчики, переносной измеритель, системы контроля);
  - УСТРОЙСТВА ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, СИРЕНЫ (извещатели искробезопасные и взрывонепроницаемые системы);
  - БЛОКИ, РЕЛЕ И БАРЬЕРЫ ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ;
  - СРЕДСТВА ПНЕВМОАВТОМАТИКИ (распределители и клапаны взрывозащищенные);
  - СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ (плотномеры пневматические, системы контроля плотности, плотномеры электрические);
  - СРЕДСТВА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (коробки соединительные, кабельные вводы).
- Адрес: 394006 г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, д. 59, корп.3  
E-mail: selha@mail.ru Web-page: www.selha.ru  
Телефон/факс (4732) 72-74-56, 39-54-47





УДМУРТСКАЯ  
ПРОМЫШЛЕННАЯ  
КОМПАНИЯ

**ВСЕГДА  
В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ!**

**ТРУБА  
НЕФТЯНОГО  
СОРТАМЕНТА:**

**НКТ  
ОБСАДНАЯ  
БУРИЛЬНАЯ  
НЕФТЕПРОВОДНАЯ**

426063, Россия, УР, г. Ижевск,  
ул. Мельничная, 46

Тел.(3412) 65-82-01, 51-75-57 Факс (3412) 65-82-02  
[www.udmpk.ru](http://www.udmpk.ru) [uferov@udmpk.ru](mailto:uferov@udmpk.ru)

**Энергетика**

# ЭНЕРГЕТИКА

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ИЗДАНИЕ

№17<sup>3</sup>

АВГУСТ 2007

**Информационная поддержка организаций, занятых в таких областях, как высоковольтное и низковольтное оборудование, кабельно-проводниковая продукция. Информация о поставщиках и производителях материалов, необходимых для энергетической и нефтяной промышленности.**



Турбинные преобразователи расходов (в дальнейшем ТПР) – одна из разновидностей тахометрических первичных преобразователей расхода в составе объемных расходомеров-счетчиков жидкостей. В ином конструктивном исполнении ТПР применяются и для измерения объемов и расходов газов.

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНЫХ РАСХОДОМЕРОВ-СЧЕТЧИКОВ ЖИДКОСТИ С ТУРБИННЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ РАСХОДОВ

Многолопастные ТПР с короткой осевой длиной лопастей (лопаток) и отношением диаметра ступицы ротора к диаметру ротора около 0,5, к которым относятся ТПР РТФ и РНФ производства ООО «ЕНХА», имеют от 4 до 8 лопастей. У этих ТПР конструкция такова, что обеспечивает динамическое уравновешивание ротора в осевом направлении за счет большего давления за ротором, чем перед ротором. Пояснение этого эффекта на рисунке 1:

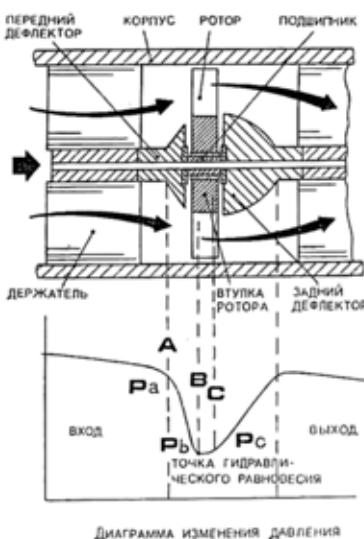


Рисунок 1

ТПР РТФ и РНФ обладают высокими метрологическими характеристиками для маловязких жидкостей.

Линейность градуировочной характеристики в диапазоне расходов от  $0,1Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$  составляет  $\pm 0,25\%$  для РТФ  $d_y=40\text{мм}$ ,  $50\text{мм}$ ,  $80\text{мм}$  и всех типоразмеров РНФ. Для РТФ  $d_y=20\text{мм}$  и  $25\text{мм}$  – линейность составляет  $\pm 0,5\%$ , для РТФ  $d_y=15\text{мм}$  –  $\pm 1,0\%$ .

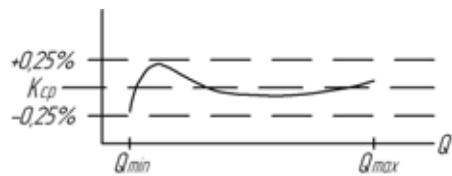


Рисунок 2

Воспроизводимость (повторяемость) измерений в одной точке расхода  $\pm 0,05\%$  для РНФ и  $\pm 0,1\%$  для РТФ.

Недостатком многолопастных ТПР является их чувствительность к изменениям вязкости измеряемой среды. При повышении вязкости изменяется (увеличивается) коэф-

фициент преобразования ТПР.

Вязкость измеряемой жидкости может значительно меняться как от рабочей температуры, так и от изменения ее состава. При возрастании вязкости изменяется режим течения жидкости: он переходит от турбулентного к переходному, и далее – к ламинарному режиму течения. Для определения режима течения используется гидромеханический критерий подобия – число Рейнольдса:

$$Re = \frac{\omega d}{v}, \quad (1)$$

где  $\omega$  – средняя скорость движения жидкости через проходное сечение канала (трубы),  $\text{м}/\text{с}$ ;

$d$  – внутренний диаметр трубы,  $\text{м}$ ;

$v$  – кинематическая вязкость измеряемой жидкости,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

Число Re – безразмерная величина

$$\dim Re = \frac{m/c \cdot m}{m^2/c}$$

при:

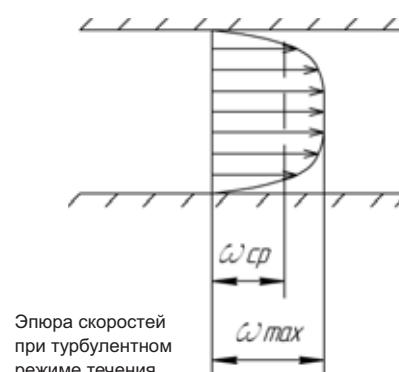
$Re \leq 2300$  – чисто ламинарный режим течения;

$Re \geq 10000$  – чисто турбулентный режим течения;

$2300 < Re < 10000$  – переходный режим течения.

Эпюры скоростей при разных режимах течения сильно отличаются друг от друга.

Так при турбулентном режиме течения в круглой трубе  $\omega_{crp} = 0,85\omega_{max}$ .



При ламинарном режиме течения  $\omega_{crp} \approx 0,5\omega_{max}$  (рисунок 3)

При всех режимах течения есть пристеночный слой жидкости, режим течения которого ламинарный, а скорость его чем ближе к стенке, тем ближе к нулю. Чем меньше число Re, тем толщина этого пристенного слоя больше, что в конечном счете создает эффект сужения проходного сечения, по которому течет жидкость, т. е. при одном и том же

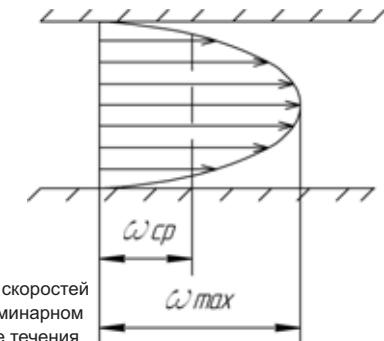


Рисунок 3

расходе Q;  $\text{м}^3/\text{с}$ ,  $\omega_{crp}$  возрастает, т. к.

$$\omega_{crp} = \frac{Q}{S}; \quad (2)$$

Если канал течения жидкости не круглая труба, то в формулу (1) необходимо вместо d подставить:

$$d_{ekv} = \frac{4S}{\Pi}; \quad (3)$$

где S – площадь проходного сечения канала течения жидкости,  $\text{м}^2$ ;

$\Pi$  – смоченный периметр проходного канала течения жидкости,  $\text{м}$ .

Размерность  $d_{ekv}$  та же, что и d.

$$\dim d_{ekv} = \frac{\dim S}{\dim \Pi} = \frac{M^2}{M} = M; \quad (4)$$

В этом случае

$$Re = \frac{\omega_{crp} \cdot d_{ekv}}{v} = \frac{\omega_{crp} \cdot 4S}{\Pi \cdot v}; \quad (5)$$

Для проходного сечения ТПР:

$$S = \frac{\pi}{4} (D_K^2 - d_{ct}^2) - z h_T \left( \frac{D_L - d_{ct}}{2} \right); \quad (6)$$

$$\Pi = \pi (D_K + d_{ct}) + z (D_L - d_{ct}); \quad (7)$$

где  $D_K$  – диаметр проходного сечения корпуса ТПР в месте расположения ротора;

$d_{ct}$  – диаметр ступицы ротора,  $\text{м}$ ;

$D_L$  – диаметр ротора по вершинам лопаток,  $\text{м}$ ;

$z$  – число лопаток;

$h_T$  – торцевая толщина лопаток ротора ТПР,  $\text{м}$ .

Для роторов ТПР РНФ, например,

$$h_T = \frac{h_L}{\sin \alpha}; \quad (8)$$

где  $h_L$  – толщина лопатки ротора ТПР,  $\text{м}$ ;

$\alpha$  – угол наклона лопаток ротора ТПР по отношению к оси ротора. Поскольку у ТПР ►

PNF  $\alpha = 30^\circ$ , тогда

$$h_T = \frac{h_{\text{J}}}{0,5} = 2h_{\text{J}}; \quad (9)$$

Анализ выражений (6) и (7) показывает, что с ростом числа лопаток ( $z$ )  $S$  уменьшается, а  $\Pi$  увеличивается, что ведет к уменьшению  $Re$ , см. формулу (5).

Если же выразить  $Re$  через расход,  $\text{м}^3/\text{с}$ , то получим:

$$\omega_{CP} = \frac{Q}{S}; \quad (10)$$

и в конечном счете:

$$Re = \frac{Q \cdot S}{S \cdot \Pi \cdot v} = \frac{Q}{\Pi \cdot v}; \quad (11)$$

Из (7) и (11) вытекает, что с ростом  $z$  растет  $\Pi$  и уменьшается  $Re$ , т. е. для многолопастных ТПР чем больше лопаток, тем быстрее уменьшается  $Re$  и тем толще становится пристенный слой жидкости, и большее сужение проходного сечения для измеряемой жидкости, и тем большее возрастание  $w_{cr}$ . А это приводит к возрастанию скорости вращения ротора, т. е. к возрастанию коэффициента преобразования ТПР при расходах (0,2-0,3)  $Q_{max}$  (для жидкостей с небольшими вязкостями). Этот эффект тем выше, чем ближе режим течения к ламинарному, и особенно высок при ламинарном течении, что и отражается на градуировочной характеристике ТПР. Этим обоснован подъем характеристики ТПР даже на воде вблизи  $Q_{min}$ . Дальнейший спад характеристики при еще меньших расходах обуславливается все большим влиянием тормозящих моментов (в подшипниках, от индукционного преобразователя, вязкостного трения жидкости) по отношению к уменьшающемуся крутящему моменту из-за уменьшения кинематической энергии потока измеряемой жидкости при малых расходах.

Для уменьшения влияния вязкости измеряемого потока на градуировочную характеристику ТПР производителями турбинных преобразователей расхода были разработаны ТПР с геликоидальными роторами с достаточно большой осевой длиной лопаток ротора, большой разностью между диаметрами  $D_l$  и  $d_{ct}$ , с числом лопаток равным 2 и винтовой нарезкой лопаток.

Для таких ТПР соотношение между  $S$  и  $\Pi$

(см. формулу (5) увеличивается, что в меньшей степени влияет на уменьшение  $Re$  при увеличении вязкости, уменьшении проходного сечения и увеличении  $w_{cr}$  и, в конечном счете, меньше изменяется  $K_{cp}$ .

Развитая площадь лопаток ротора обеспечивает достаточный крутящий момент ротора при малых расходах, что снижает влияние возрастания вязкости на спад характеристики при малых расходах.

Оптимально подобранные конструктивные характеристики ротора, а именно:

- шаг нарезки лопаток,  $H$ ;
- осевая длина лопаток,  $l_l$ ;
- оптимальное соотношение,  $D_l/d_{ct}$ ;
- оптимальное соотношение,  $D_k/D_l$ ;
- угол наклона лопаток к плоскости перпендикулярной оси ротора  $\beta_l$  на среднеквадратичном диаметре ротора

$$\bar{D}^2 = \sqrt{\frac{D_l + d_{ct}^2}{2}}; \quad (12)$$

позволили значительно снизить влияние вязкости на градуировочную характеристику геликоидальных ТПР, которые еще называют мультивязкостными.

Это позволило расширить область применения геликоидальных ТПР для жидкостей с вязкостью до 200  $\text{мм}^2/\text{с}$  (сСт).

Для уменьшения погрешности измерения объемов с помощью ТПР используются микропроцессорные вторичные приборы (вычислительно-измерительные контроллеры) в программное обеспечение которых вводится индивидуальная градуировочная характеристика. Таким образом обеспечивается погрешность измерения объема измерительным комплектом с многолопастными ТПР  $\pm 0,15\%$  в диапазоне расходов 1:10 для жидкостей с вязкостью, близкой к вязкости воды. В суженном диапазоне расходов, что требуется в большинстве случаев, такой погрешности удается достичь и для жидкостей с вязкостью до 40-50  $\text{мм}^2/\text{с}$  (для ТПР  $d=50$  мм и выше).

При использовании в качестве первичных преобразователей расхода геликоидальных (мультивязкостных) ТПР с измерительно-вычислительным контроллером можно получить основную относительную погрешность измерения объемов более вязких жидкостей (до 200  $\text{мм}^2/\text{с}$ ) в суженном диапазоне измерений  $\pm 0,15\%$ , если отградуировать геликоидальный

ТПР не менее чем на трех жидкостях с разной вязкостью и рассчитать универсальную градуировочную характеристику вида:

$$K = f \left( \lg \frac{f}{v} \right)$$

Введя данную функцию в память измерительно-вычислительного контроллера, получим измерительный комплекс с коррекцией по вязкости измеряемой жидкости.

Если в качестве измерительно-вычислительного контроллера использовать систему измерения массы и объема нефтепродуктов «СИМОН-1», в состав которого входят:

- компьютер (ПЭВМ);
- программно-технический комплекс (ПТК) на базе модулей семейства АДАМ 4000 или I-7000 или NL;
- блок питания (БП);
- датчик объемного расхода (ДОР) – мультивязкостный ТПР;
- плотномер типа ПЛОТ-3М;
- датчик температуры;
- барьеры искрозащиты;
- устройство отображения информации ТОПАЗ-106 (при необходимости),

то обеспечивается измерение не только объема, но и массы нефтепродукта с относительной (основной) погрешностью измерения  $\pm 0,25\%$ .

Практические результаты 15-летней эксплуатации турбинных расходомеров с многолопастными ТПР в нефтяной, нефтехимической и химической промышленности на жидкостях с вязкостью до 50 сСт и с геликоидными ТПР на жидкостях с вязкостью до 200 сСт по отзывам потребителей полностью подтвердили высокую точность измерений и стабильность метрологических характеристик выпускаемых ООО «ЕНХА» турбинных расходомеров-счетчиков, а также их высокую надежность и долговечность. ■

**КАЛУГИН А. П.**  
гл. специалист ООО «ЕНХА»



308023, г. Белгород,  
ул. Студенческая, 16  
т. (4722) 264492, 264246  
268440  
enza@belnet.ru  
www.enha.ru

## ЕНХА ООО



308023, г. Белгород, ул. Студенческая, 16  
т. (4722) 264492, 264246, 268440  
enza@belnet.ru www.enha.ru

ООО «ЕНХА» г. Белгород совместно с фирмой «Энергоинвест» г. Сараево с 1989 года производит для нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслей промышленности:

– турбинные расходомеры жидкости типа PTF и PNF, а также мультивязкостные расходомеры типа PTP-H для измерения объемного расхода и объема различных жидкостей (нефть, нефтепродукты и коррозионные жидкости) с кинематической вязкостью до 200 сСт (200x10-6  $\text{м}^2/\text{сек}$ ) на расходы, в зависимости от типоразмера, от 0,5  $\text{м}^3/\text{час}$  до 1200  $\text{м}^3/\text{час}$ , на давление до 20,0 МПа с пределами допускаемой основной погрешности  $\pm 0,15\%$ , в любой строительный размер;

– системы налива и дозирования на базе вышеуказанных расходомеров с погрешностью измерения по объему  $\pm 0,15\%$ , по массе  $\pm 0,25\%$ ;

– турбинные расходомеры-счетчики газа типа ТРСГ-ИРГА для измерения с приведением к стандартным условиям объемного расхода и объема однокомпонентных газов (природный газ, воздух, азот, инертные газы), кроме кислорода, на расходы в рабочих условиях, в зависимости от типоразмера, от 10  $\text{м}^3/\text{час}$  до 1600  $\text{м}^3/\text{час}$ , с погрешностью 1% в диапазоне объемных расходов от 5%  $O_{max}$  до 100%  $O_{max}$  на давление до 1,6 МПа;

– универсальные ремкомплекты для турбинных преобразователей расхода других производителей.

По требованию заказчика приборы комплектуются струйными прямителями, ответными фланцами, шпильками, гайками и прокладками. Применяется гибкая система складок.



# ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АВИАТЕХ»

## ПЛОТНОМЕР-СПИРТОМЕР ПЛОТ-3С-Б

Плотномер-спиртомер ПЛОТ-3С-Б предназначен для измерения процентного содержания этилового спирта (по объему) при температуре 20°C в водно-спиртовом растворе в резервуаре и передачи измеренных значений в систему учета по интерфейсу ИРПС или RS-485. Изделие может дополнительно измерять плотность и температуру раствора.

Принцип действия – вибрационный.

Плотномер-спиртомер ПЛОТ-3С-Б зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 25284-03, имеет сертификат утверждения типа RU.C.31.004.A № 15466, сертификат соответствия № РОСС RU.ME92.B00444, разрешение Федеральной службы по технологическому надзору № РОСР ВА-14047, санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.05.513.Д.006403.07.06



## ПЛОТНОМЕР ПЛОТ-3С-М

Плотномер-спиртомер ПЛОТ-3С-М предназначен для измерения процентного содержания этилового спирта (по объему) при температуре 20°C в водно-спиртовом растворе на потоке и передачи измеренных значений в систему учета по интерфейсу ИРПС или RS-485. Изделие может дополнительно измерять плотность и температуру раствора.

Принцип действия – вибрационный.

Плотномер-спиртомер ПЛОТ-3С-М зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 25284-03, имеет сертификат утверждения типа RU.C.31.004.A № 15466, сертификат соответствия № РОСС RU.ME92.B00444, разрешение Федеральной службы по технологическому надзору № РОСР ВА-14047, санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.05.513.Д.006403.07.06



## ПЛОТНОМЕР ПЛОТ-3М

Плотномер ПЛОТ-3М предназначен для автоматического измерения плотности чистых однородных жидкостей с максимальной кинематической вязкостью не более 200 мм<sup>2</sup>/с (200 сСт) в диапазоне температур от -40 до +150 °C и передачи измеренных значений в измерительную систему или в персональный компьютер ППЭВМ.

Принцип действия – вибрационный.

Плотномер ПЛОТ-3М зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 20270-05, имеет сертификат утверждения типа RU.C.31.011.А № 217317, сертификат соответствия № РОСС RU.ME92.B00760, разрешение ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору № РОСР 00-20135.



## ПЛОТНОМЕР ПЛОТ-3Б

Плотномер ПЛОТ-3Б предназначен для автоматического измерения плотности чистых однородных жидкостей с максимальной кинематической вязкостью не более 200 мм<sup>2</sup>/с (200 сСт) в диапазоне температур от - 40 до + 85 °C и передачи измеренных значений в измерительную систему или в персональный компьютер ППЭВМ.



## ПЛОТНОМЕР ПЛОТ-3Б-1

Плотномер ПЛОТ-3Б-1 предназначен для измерения плотности чистых однородных жидкостей с максимальной кинематической вязкостью не более 200 мм<sup>2</sup>/с (200 сСт) в диапазоне температур от -40 до +85 °C. Принцип действия – вибрационный.



Плотномер ПЛОТ-3Б-1 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 20270-05, имеет сертификат утверждения типа RU.C.31.011.А № 21737, сертификат соответствия № РОСС RU.ME92.B00730, разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № РОСР 00-20135 00-20135.

## Системы измерения массы и объема нефтепродуктов СИМОН-1

Система предназначена для измерения параметров светлых нефтепродуктов: массы, объема, объемного расхода, плотности, вязкости, температуры, а также для задания дозы в единицах массы или объема, выдачи управляющих сигналов для отсечки заданной дозы и выдачи информации о массе, объеме, объемном расходе на 3-х строчный индикатор ППЭВМ.

## Система измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре «СИМОН-2»

Система измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре СИМОН-2 предназначена для измерения массы и объема в резервуаре косвенным методом, путем измерения уровня (в том числе и уровня подголовной воды), среднего значения плотности, среднего значения температуры и вычисления массы и объема нефтепродуктов. Система СИМОН-2 занесена в Государственный реестр средств измерений под № 31746-06, имеет сертификат утверждения типа средств измерений RU.C.31.011.А № 8750.



Россия, 607232, Нижегородская обл., г. Арзамас, ул. Зеленая, 36а

Тел./факс (83147) 6-36-66, 6-34-95 тел. (83147) 6-21-31

[imp-avia@mail.ru](mailto:imp-avia@mail.ru) [www.avia-tech.ru](http://www.avia-tech.ru)

## ПЛОТНОМЕР ПРИРОДНОГО ГАЗА

Плотномер газа ППГ АУТП.413123.000 ТУ предназначен для автоматического измерения плотности природного газа в диапазоне температур от минус 50 до плюс 50 °C и передачи измеренных значений по запросу извне в контроллер измерительной системы по интерфейсу RS-485 или в персональный компьютер (ЭВМ) по интерфейсу RS-232 (с использованием адаптера АД-3).

Принцип действия – вибрационный.

Плотномер газа ППГ занесен в Государственный реестр средств измерений под № 25084-03, имеет сертификат утверждения типа RU.C31.011.А № 15149/1, заключение ОСС RU.ME92.B00175, разрешение Госгортехнадзора России № РОСР 04-8203.





Компания TEV предлагает проектирование и установку систем бесперебойного электроснабжения, в том числе источники бесперебойного питания и дизель-генераторные установки.

MGE Office Protection Systems – новый бренд, родившийся в результате реструктуризации бизнеса компании Schneider Electric.

Однофазные ИБП, сетевые фильтры, кондиционеры и аксессуары – вся продукция MGE Office Protection Systems отвечает европейским стандартам качества. Решения на базе этого оборудования обеспечивают качественное электропитание и гарантируют работоспособность инженерных систем, даже для самых ответственных технологических процессов.



Трансфер Эквипмент Восток

1125362, Москва,  
ул. Водников, д. 2, стр. 9/10  
тел.: +7 (495) 229-0632  
факс: +7 (495) 229-0635  
[www.tev.ru](http://www.tev.ru)

420124, г. Казань,  
ул. Проточная, д. 8, оф. 413  
тел.: +7 (843) 518-8785  
факс: +7 (843) 518-8769

Лиц. ГС-1-77-01-26-0-7702150240-009668-3  
от 17.04.03 выдан Гос. комитетом РФ по ЖКК



**Пускатель  
электромагнитный  
ПЭШ, ПЭШ-Р**



**Модуль коммутации  
взрывозащищенный  
МКВ**

# «ВЭЛАН» ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Открытое акционерное общество «ВЭЛАН» выпускает низковольтную электроаппаратуру во взрывозащищённом исполнении I и II группы с взрывозащитой вида «е» и «д». Изделия ОАО «ВЭЛАН» предназначены для эксплуатации в 1-й и 2-й взрывоопасных зонах.

На сегодняшний день ОАО «ВЭЛАН» выпускает более 15 основных групп электроаппаратуры в различной комплектации:

- Щитки осветительные ЩОВ
- Коробки соединительные КП-6; 12; 24; 48
- Коробки зажимов КЗП, КЗПМ, КЭРП, КЗРВ
- Коробки разветвительные КРС-63, КРН
- Серии кнопочных постов управления КУ-90; ПВК
- Посты сигнализации ПСВ
- Выключатели путевые ВПВ-4М, ВПВ-1А, ВП-1
- Выключатели концевые взрывозащищённые ВКВ и в общепромышленном исполнении ВКО
- Микропереключатели МПВ-1, МПВ-2, МПО-1
- Устройства управления УУКВ-32 (магнитные пускатели)
- Оболочки электротехнических аппаратов ОЭАП, ОЭАМ и ОЭАВ
- Соединители электрические силовые на токи 16, 25, 40, 63, 160А (4 контакта); 250, 400А (1 контакт) в общепромышленном исполнении.
- И ряд другой продукции.

В настоящее время ОАО «ВЭЛАН» освоило ряд новых изделий, который включает в себя следующие позиции:

- Модули коммутации взрывозащищенные МКВ
- Пускатели взрывозащищенные ПВ-63.
- Посты аварийной сигнализации ПАСВ. (ПАСВ1-свето-звуковая, ПАСВ2-световая).
- Посты ПСВМ с запрограммированным повторно-кратковременным режимом работы (сигнал-пауза-сигнал).
- Коробки соединительные КПХХС.
- Коробки соединительные КС. Коробки КС заменяют в эксплуатации коробки КЗН, КЗНА, КЗНС, У614А и У615А.
- Посты аварийной сигнализации ПАСО1
- Посты сигнализации ПСО
- Соединители электрические промышленного назначения на токи 16, 32, 63А (4, 5 контактов).
- Соединители электрические бытовые на 32 А.

В 2007-2008 г. на предприятии планируется освоить новые изделия, в том числе: блоки контактные БКВ-3; микропереключатели СМ111, СМ226; переключатели положений во взрывозащищённом исполнении на базе переключателей фирмы «Кончар» на токи 25А; крановые командоаппараты; элементы кнопочные прямоходовые; контрольно-измерительные приборы во взрывозащищенной оболочке с взрывозащитой вида «д» и «е»; световые табло с предупреждающими надписями и пиктограммами во взрывозащищенной оболочке с взрывозащитой вида «д» и «е».

ОАО «ВЭЛАН» осуществляет отгрузку изделий с приемкой «ПЗ»

Вся продукция сертифицирована и запатентована. Система качества на предприятии соответствует требованиям:  
ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001: 2000),  
ГОСТ Р В 15.002-2003



**Пускатель  
взрывозащищенный ПВ**



**Коробки зажимов КЗРП**



**Пост аварийной  
сигнализации  
взрывозащищенный  
ПАСВ1**

**357910, г. Зеленокумск, Ставропольского края, ул. Семёнова, 1  
т/ф: (86552) 3-47-30, 3-46-19  
www.velan.ru; velan@mail.ru**

# Rittal Power

NEW

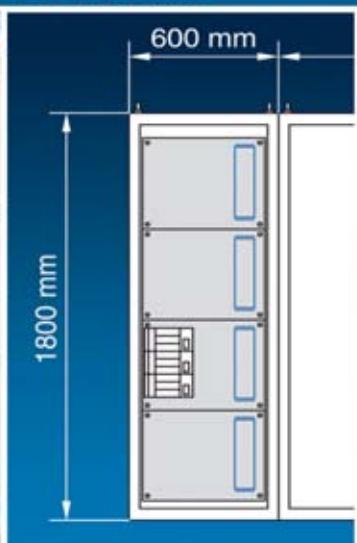


Открытый монтаж  
до 3200 А

Секционирование  
до формы 4b

Защита от  
прикосновений

Программное  
обеспечение



Системное решение на базе шкафов SV TS 8 и стандартизованных шинных сборок Maxi PLS.

Модульные секционированные шкафы SV TS 8 в сочетании с шинными сборками RiLine.

Всё из одних рук:  
система шкафов ISV TS 8,  
модули ISV и компоненты SV.

Инновационный рабочий инструмент – быстрый и эффективный путь к Вашему индивидуальному системному решению.

#### Области применения:

- Главные распределительные устройства
- Преобразователи электроэнергии
- Промышленные распределительные устройства
- Машиностроение

#### Области применения:

- Технологические процессы
- Водоснабжение и канализация
- Химическая промышленность
- Объекты инфраструктуры

#### Области применения:

- Промышленные распределительные устройства
- Вторичные распределительные устройства
- Здания и сооружения

#### Rittal Power Engineering

- Тексты описаний и чертежи
- Детализированная калькуляция в несколько рабочих операций
- Создание спецификаций и компоновок

ООО «Риттал», 123007, Москва, ул. 4-я Магистральная, д. 11, стр. 1 (4 этаж)  
Тел. +7 (495) 775-02-30, факс +7 (495) 775-02-39; info@ittal.ru; www.ittal.ru

# Универсальность в ее лучшей форме

**Ri4Power** Форма 2-4 – это Rittal в его лучшей форме. Новое у Rittal – это внутреннее секционирование системы шкафов SV TS 8. Дизайн внутреннего секционирования обеспечивает абсолютную безопасность работы распределительных устройств и их модификации. Ri4Power форма 2-4 – совершенное техническое решение для промышленных установок, технического оборудования зданий и для многих сооружений инфраструктуры.



## Применение

- Очистные сооружения
- Тяжелая промышленность (горнодобывающая промышленность, сталь, металл)
- Цементные заводы
- Бумажная промышленность
- Химия и нефтехимия
- Фармакологическая промышленность
- Здания инфраструктуры



## Преимущества

- Системная платформа TS 8 позволяет с максимальной эффективностью использовать известную в области АСУТП корпусную технику.
- Индивидуальные решения высокого качества с малыми затратами времени за счет быстроты монтажа.
- Стандартизированные серийные модули не требуют больших издержек и экономят рабочее время за счет продуманной техники быстрого монтажа.



## Технические характеристики

- Номинальные рабочее напряжение 690V AC и ток до 1600A.
- Стойкость к ударному току до 110kA и к предельному току (1сек) до 50kA.
- Степень защиты до IP54.
- Секционирование до 4a/4b.
- Шинная система 3x или 4x полюсная.
- Рама стальная сварная, покрытие – электрофорезное грунтование.
- Наружные панели стальные, покрытие – электрофорезное грунтование + горячая порошковая покраска.
- Монтажные (системные) шины, шасси и перегородки – оцинкованная сталь.

ООО «Риттал», 123007, Москва, ул. 4-я Магистральная, д. 11, стр. 1 (4 этаж)  
Тел. +7 (495) 775-02-30, факс +7 (495) 775-02-39; info@rittal.ru; www.rittal.ru

## Протестированная системная технология

### IEC 60 439-1



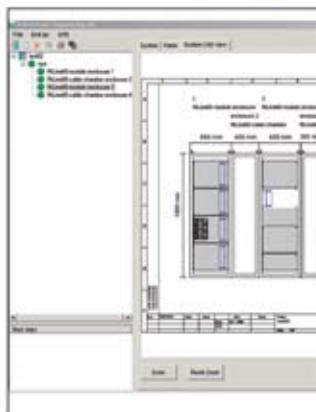
- Типовые испытания в международно признанной лаборатории.
- Термические испытания с различными степенями защиты корпусов.
- Испытания систем шинных сборок Rittal на устойчивость при коротком замыкании.
- Испытания проводились с коммутационными устройствами компаний Siemens, Schneider Electric, ABB и Moeller.

## Безопасность



- Шинные сборки Rittal обеспечивают высокий уровень безопасности.
- Полностью изолированные шинные сборки с защитой от прикосновений, в том числе в местах подключений.
- Высокая дугостойкость за счет применения держателей, способствующих подавлению дуги.
- Все пластиковые элементы выполнены из неподдерживающего горение материала (горючесть по UL 94 V0).

## Программное обеспечение Rittal Power Engineering V3.0



- Идеальное ПО для проектирования, составления описаний и компоновки оборудования.
- Текст описания и чертеж генерируются нажатием на кнопку.
- Инструмент создания предложений для тендеров: точная калькуляция в несколько этапов.
- Вы получаете спецификации и компоновки, которые еще больше упростят процесс конструирования.

## Модульность



- Rittal Ri4Power форма 2-4 – решения на базе серийных артикулов.
- Модульный принцип позволяет оптимально использовать монтажное пространство за счет создания секций различной высоты.
- Правильность расположения аппаратуры достигается за счет различных вариантов монтажа секционных монтажных панелей.
- Серийный шкаф TS 8 имеет возможность установки в линейку по ширине и глубине.

## Секционные двери и перемычки



на правах рекламы

- Новая система секционных дверей отличается простотой монтажа и высоким качеством.
- Монтажная перемычка устанавливается в отверстия перфорации TS 8 одним человеком.
- Принцип модульной техники – точность установки и размеров.
- Шарнир секционных дверей устанавливается на раме TS 8 без сверления отверстий.

## Шинные сборки



- Шинные сборки Rittal – компактность и модульность одновременно.
- Смонтированные универсальные адаптеры подключения просты и безопасны в обслуживании.
- Протестированные универсальные приборные адAPTERЫ и шинные сборки, устанавливаемые внутри шкафа, позволяют Вам оптимизировать конструкцию и уменьшить время монтажа.

ООО «Риттал», 123007, Москва, ул. 4-я Магистральная, д. 11, стр. 1 (4 этаж)  
Тел. +7 (495) 775-02-30, факс +7 (495) 775-02-39; info@rittal.ru; www.rittal.ru

# НЕФТЬ ГАЗ



## КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК

|  |   |   |  |   |   |
|--|---|---|--|---|---|
|  | <b>14 - 16 февраля</b><br>Нефть. Газ.<br>ВЦ «УралЭкспо»                                 | Оренбург,<br>Бурзянцева, 23<br>(3532) 77-55-98, 77-55-88<br><a href="http://www.urexpo.ru">www.urexpo.ru</a>  |  | <b>26 - 28 сентября</b><br>Сургутнефтегаз<br>ОВЦ «Югорские контракты»                       | Сургут,<br>ул. Быстринская, д. 18/4<br>Теннистный Центр<br>(3462) 52-00-40, 32-34-53<br><a href="http://www.yugcont.ru">www.yugcont.ru</a>                  |
|  | <b>14 - 16 февраля</b><br>Нефть. Газ. Химия.<br>ВП «Экспо-Кама»                         | Республика Татарстан,<br><b>Н. Челны,</b><br>Автозаводский пр., 1<br>(8552) 34-67-53, 35-92-43<br><a href="http://www.expokama.ru">www.expokama.ru</a>              |  | <b>3 - 5 октября</b><br>Нефть. Газ.<br>Нефтегазопереработка.<br>Нефтехимия<br>«КазаньЭкспо» | РТ, г. Казань,<br>ул. Московская, 1<br>ГУ Дворец Спорта<br>(843) 510-99-18,<br>214-88-18, 214-88-68<br><a href="http://www.exponet.ru">www.exponet.ru</a>   |
|  | <b>17 - 18 апреля</b><br>Трубопроводный транспорт-2007<br>ВК «Евроэкспо»                | <b>Москва,</b><br>Красная Пресня,<br>(495) 105-65-61<br><a href="http://www.exporipipeline.ru">www.exporipipeline.ru</a>  |  | <b>10 октября</b><br>Нефтегазовый сервис<br>«Московские нефтегазовые конференции»           | Москва,<br>Площадь Европы, 2<br>Отель «Рэдисон Славянская»<br>(495) 514-58-56, 514-44-68<br><a href="http://www.n-g-k.ru">www.n-g-k.ru</a>                  |
|  | <b>16 - 18 мая</b><br>Нефтепереработка.<br>Нефтехимия.<br>ВК «Новое тысячелетие»        | Республика Татарстан,<br><b>Нижнекамск,</b><br>пл. Лемаева, 4а, «Техник»<br>(8552) 72-82-93, 53-73-02<br><a href="http://www.nt-expo.ru">www.nt-expo.ru</a>         |  | <b>15 - 18 октября</b><br>Международный Форум<br>PCVEXPO-2007                               | Москва,<br>Сокольнический вал,<br>пав. 4<br>(495) 105-34-82<br><a href="http://www.pcexpo.ru">www.pcexpo.ru</a>   |
|  | <b>17 мая</b><br>Сибнефтемаш «Московские нефтегазовые конференции»                      | <b>Москва,</b><br>Площадь Европы, 2<br>Отель «Рэдисон Славянская»<br>(495) 514-58-56, 514-44-68<br><a href="http://www.n-g-k.ru">www.n-g-k.ru</a>                   |  | <b>17 - 19 октября</b><br>Нефть. Газ. Энерго.<br>Экология.<br>ВК «Новое тысячелетие»        | Республика Татарстан,<br><b>Альметьевск,</b><br>Ленина, 98, ДК «Нефтьче»<br>(8552) 72-82-93, 53-73-02<br><a href="http://www.nt-expo.ru">www.nt-expo.ru</a> |
|  | <b>22 - 25 мая</b><br>Газ. Нефть.<br>Технологии.<br>ВЦ «БВК»                            | <b>Уфа,</b><br>Менделеева, 158<br>(3472) 53-20-30<br><a href="http://www.vbkexpo.ru">www.vbkexpo.ru</a>   |  | <b>23 - 26 октября</b><br>Нефть. Газ. Химия<br>ВЦ «Удмуртия»                                | Ижевск,<br>ул. Кооперативная, 9,<br>ФОЦ «Здоровье»<br>(3412) 25-47-33<br><a href="http://www.neft.vcdmurtia.ru">www.neft.vcdmurtia.ru</a>                   |
|  | <b>26 - 29 июня</b><br>MIOGE «ITE»  | <b>Москва,</b><br>Красная Пресня<br>(495) 935-73-50<br><a href="http://www.mioge.ru">www.mioge.ru</a>   |  | <b>13 - 16 ноября</b><br>НефтеГазСервис.<br>ВЦ «БашЭкспо»                                   | Уфа,<br>Менделеева, 146/2<br>(3472) 56-51-80, 56-51-86<br><a href="http://www.bashexpo.ru">www.bashexpo.ru</a>  |
|  | <b>21 - 23 августа</b><br>Нефть. Газ. Химия.<br>ВЦ «Софит-Экспо»                        | <b>Саратов,</b><br>Чернышевского, 60/62<br>(8452) 20-54-70, 20-58-39<br><a href="http://www.expo.sofit.ru">www.expo.sofit.ru</a>                                    |  | <b>20 - 23 ноября</b><br>Нефть. Газ. Химия.<br>ВЦ «Пермская ярмарка»                        | Пермь,<br>бульвар Гагарина, 65<br>(342) 262-58-87<br><a href="http://www.fair.perm.ru">www.fair.perm.ru</a>   |
|  | <b>04 - 06 сентября</b><br>Нефть. Газ.<br>Нефтехимия.<br>ВЦ «Казанская ярмарка»         | Республика Татарстан,<br><b>Казань,</b><br>Оренбургский тракт, 8<br>(843) 570-51-11, 570-51-15<br><a href="http://www.oilexpo.ru">www.oilexpo.ru</a>                |  | <b>21 - 23 ноября</b><br>Нефть и Газ<br>ОВЦ «Югорские контракты»                            | Нижневартовск<br>(3462) 52-00-40, 32-34-53<br><a href="http://www.yugcont.ru">www.yugcont.ru</a>  |
|  | <b>18 - 20 сентября</b><br>Трубопровод. Трубопроводная арматура.<br>Насосы.<br>ВП «ЭРГ» | Республика Татарстан,<br><b>Казань,</b><br>Спартаковская, 1,<br>«Баскет-холл»<br>(843) 541-34-27, 518-05-04<br><a href="http://www.erg-expo.ru">www.erg-expo.ru</a> |  | <b>27 - 29 ноября</b><br>GAZ INDUSTRY<br>«Фонд им. В.И. Вернадского»                        | Республика Татарстан,<br><b>Казань,</b><br>Оренбургский тракт, 8<br>(495) 744-17-71<br><a href="http://www.gaz-industry.ru">www.gaz-industry.ru</a>         |
|  | <b>18 - 21 сентября,</b><br>Нефть. Газ. ТЭК.<br>«Тюменская ярмарка»                     | <b>Тюмень,</b><br>ул. Севастопольская, 12,<br>Выставочный зал<br>(3452) 48-55-56<br><a href="http://www.expo72.ru">www.expo72.ru</a>                                |  | <b>5 декабря</b><br>Нефтегазшельф<br>«Московские нефтегазовые конференции»                  | Москва,<br>Площадь Европы, 2<br>Отель «Рэдисон Славянская»<br>(495) 514-58-56, 514-44-68<br><a href="http://www.n-g-k.ru">www.n-g-k.ru</a>                  |



С 18 по 21 сентября в г. Тюмени будет проходить специализированная выставка «НЕФТЬ и ГАЗ. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС». Организаторами выставки выступают ОАО «Тюменская ярмарка», при поддержке Президента РФ и Правительства Тюменской области, ТПП Тюменской области.

Тюменская область – особый регион России. Становление западно-сибирского топливно-энергетического комплекса началось с открытия газовых и нефтяных месторождений Тюменской области. Площадь высокоперспективных на нефть и газ отложений превышает 1 млн. км<sup>2</sup>. Тюменская область остаётся главным поставщиком углеводородного сырья и будет играть важную роль в обеспечении этим сырьём стран Западной и Восточной Европы.

В области сосредоточена основная часть российских запасов нефти (64%) и



## ТЮМЕНЬ «ТЮМЕНСКАЯ ЯРМАРКА»

природного газа (91%). Тюменская область за счёт экспорта энергоресурсов обеспечивает получение значительной части валютных поступлений РФ.

К началу XXI в. в Тюменской области было открыто более 600 нефтяных, нефтегазоконденсатных и газовых месторождений.

На юге Тюменской области до 2002 г. добыча нефти велась лишь на Кальчинском месторождении. Для реализации Уватского нефтяного проекта требуется пробурить несколько сотен эксплуатационных скважин, построить более 300 км продуктопроводов, сотни километров линий электропередачи, автодорог. Это позволит к 2021 г. извлечь из недр юга области более 45 млн. тонн нефти и около 2 млрд. м<sup>3</sup> попутного газа.

С начала разработки месторождений из недр Тюменской области добыто около 8 млрд. тонн нефти, включая газовый конденсат, и более 10 трлн. м<sup>3</sup> природного газа.

Переработка углеводородного сырья в Тюменской области была начата в 60-е г. XX в. Во второй половине XX в. были введены в действие газоперерабатывающие заводы в г. Губкинском, Муравленко, Сургуте, Нижневартовске; Белозёрский и Южно-Балыкский ГПЗ, завод стабилизации конденсата в Новом Уренгое и другие предприятия. Крупнейший нефтеперерабатывающий комбинат не только области, но и страны расположен в Тобольске. В его состав

входят несколько мощных производств по переработке нефти и газа. Глубина переработки нефти составляет 60%.

В рамках выставки будут проведены тематические семинары и круглые столы. Пока программа корректируется и уточняется.

ОАО «Тюменская ярмарка»

625013, Тюмень,  
ул. Севастопольская, 12  
(3452) 48-55-56, 48-53-33, 41-55-72  
[www.expo72.ru](http://www.expo72.ru)  
[expo@tyumfair.ru](mailto:expo@tyumfair.ru)



ОАО "СУРГУТНЕФТЕГАЗ"



ООО "СУРГУТГАЗПРОМ"

окружной выставочный центр

\* ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ \*



26 - 28 сентября  
ДВЕНАДЦАТАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
СУРГУТНЕФТЕГАЗ 2007

/3462/ 52-00-40, 32-34-51, e-mail: [expo\\_expo@wsmail.ru](mailto:expo_expo@wsmail.ru), [www.yugcont.ru](http://www.yugcont.ru)

# МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ГАЛЬПЕРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»



Нач. отдела международного сотрудничества, зам. председателя Оргкомитета Гальперинских чтений  
**Виктор МАНУКОВ**,  
представитель Европейской Ассоциации геофизиков-нефтяников Х. Гертнер

**«Гальперинские чтения» – это научно-практическая конференция по проблемам ВСП, названная так в честь автора метода ВСП – профессора Е.И. Гальперина, выдающегося российского ученого-геофизика, внесшего своими трудами огромный вклад в развитие современной разведочной геофизики.**

Гальперинские чтения проводятся ежегодно с 2001 года в Москве по инициативе российской сервисной компании «Центральная Геофизическая Экспедиция» (ОАО «ЦГЭ») и научно-производственной компании ООО «ГЕОВЕРС», специализирующейся на развитии и внедрении метода ВСП. Конференции проходят под эгидой ЕАГО, а последние две конференции «Гальперинские чтения» в 2005 и 2006 годах – при спонсорской поддержке таких компаний, как Schlumberger, P/GSITM, PetroAльянс и EAGE-PACE. Практически с первой конференции она носила международный характер, учитывая участие стран СНГ, а уже со второй конференции в Гальперинских чтениях участвуют и специалисты западных компаний, в том числе аккредитованных в России (Schlumberger, Total, Geco, CGG, VSF, TSI, INIG Poland и др.). Ежегодно в Гальперинских чтениях участвуют не менее 120-150 специалистов от 40-60 компаний, обсуждается до 45-50 докладов, устных и стендовых. С каждым годом расширяется тематика и усложняются решаемые с помощью ВСП современные геологические задачи сейсморазведки нефти и газа. Это видно из следующего краткого перечня основных направлений исследований, рассмотренных на состоявшихся шести Гальперинских чтениях в 2001-2006 годах:

- вопросы теории, методики наблюдений и программного обеспечения метода ВСП при изучении околоскважинного пространства, в том числе для построения геологической модели залежи месторождения и получения информации, необходимой для построения гидродинамической модели месторождений;
- разработка и результаты применения систем наблюдения ВСП (непротодольные,

- выносные, уровневые, удаленные) в комплексе с наземной сейсморазведкой 2D, 3D и ГИС для решения геологических задач на этапе доразведки месторождений;
- извлечение дополнительной информации о петрофизических параметрах среды по данным 3D ВСП (использование поперечных и обменных PS-волн для количественной оценки коэффициента Пуассона, отношения  $\gamma=Vs/Vp$ , плотности и др., изучение анизотропии скоростей и литологических свойств продуктивных отложений, выделение зон и направлений трещиноватости пород, выделение литологических неоднородностей и тектонических нарушений);
- оценка разведочных возможностей, в том числе преимуществ и ограничений наземной и скважинной сейсморазведки и ГИС, совмещение их преимуществ с использованием 3D+ВСП и новых технологий комплексной обработки-интерпретации информации при решении современных геологических задач, нацеленных на повышение добычи УВ;
- разработка и усовершенствование программного математического обеспечения для обработки и интегрированной интерпретации информации, полученной с применением совмещенных систем наблюдения для разных геологических условий;
- разработка новых технических средств (трехкомпонентных зондов, источников возбуждения колебаний, скважинных телеметрических систем регистрации и т.д.).

Здесь невозможно перечислить все, что обсуждалось на Гальперинских чтениях. Труды каждой конференции – как правило, расширенные рефераты с аннотациями на английском языке, издаются отдельными сборниками, а также в электронном виде на CD и раздаются всем участникам.

Основная направленность прошедшей 26-30 ноября 2006 г. конференции, так же как и предыдущей, была сосредоточена на современном применении ВСП совместно с трехмерными системами наблюдений в сейсморазведке. Гальперинские чтения-2006 открыли и с приветствием к участникам выступили 1-й заместитель генерального директора ЦГЭ Г. Н. ГОГОНЕНКОВ и президент ЕАГО Н. А. САВОСТЬЯНОВ. Они подчеркнули все возрастающую роль и объемы применения метода ВСП в России и во всем мире, а также технологические возможности ВСП в повышении разрешающей способности сейсморазведки и в целом роста ее эффективности при решении задач увеличения добычи нефти и газа, особенно на эксплуатируемых и доразведемых месторождениях.

Впервые в работе конференции принял участие представитель EAGE-PACE д-р. Хельмут ГЕРТНЕР, который в своем выступлении отметил растущую активность участия российских геофизиков в мероприятиях EAGE, а также рост их числа. Так, в 2000 году в EAGE состояло 116 российских специалистов и учеников, в настоящее время – более 900 человек.

EAGE имеет в Москве постоянного представителя К. СЫДЫКОВА и четыре региональные секции: в Москве, Перми, Казани и Новосибирске. Д-р. Х. ГЕРТНЕР поддержал предложение об организации специальной «Российской Сессии по ВСП» на 69-ой конференции EAGE в июне 2007 в Лондоне, а также публикацию в журнале «First Break» обзорной статьи о Гальперинских чтениях и включении информации о ежегодном проведении их в календарный план мероприятий EAGE на 2007 и последующие годы.

На Гальперинские чтения-2006 собралось более 100 участников. Несмотря на сравнительно меньшее число докладов (29), они были очень содержательными, и по многим вопросам состоялись обстоятельные дискуссии. Особое внимание конференция уделила вопросам совместного использования наземных и скважинных наблюдений, удаленным системам наблюдения ВСП и возникающим при этом искажениям регистрируемой информации и ошибкам при обработке и интерпретации таких данных. Значительное число докладов (15) посвящено новым программно-методическим разработкам и теоретическим исследованиям, которые подтверждены практическими результатами. Серия докладов (11) осветила результаты обработки и интерпретации данных ВСП при решении разнообразных задач, например, при формировании модели околоскважинного пространства с помощью сейсмоакустических методов, или с применением вибрационного источника, или деконволюции виброграмм ВСП, или для изучения структуры околоскважинного пространства по дифференциальным вертикальным или разностным годографам и т.д. Несколько докладов показали ряд достижений в разработках скважинной аппаратуры и усовершенствовании технологии получения данных.

Здесь уместно отметить, что заметный вклад в развитие метода ВСП, помимо вышеуказанных компаний, привносят также и ОАО «Башнефтегеофизика», МГУ, ЛГУ, Казанский Гос. университет, ВНИИГеофизика, ОАО «Татнефтегеофизика», ООО «Ингеосейс», ООО «ВимСейсТехнология», ОАО «ХантымансиЙскгеофизика» и др.

Выступавшие на заключительной дискуссии специалисты подчеркивали важность и полезность состоявшегося обмена опытом, достигнутыми методическими и геологическими результатами; обсудили предложения, направленные на дальнейшее развитие метода ВСП, а также выразили благодарность организаторам и спонсорам конференции.

**Юлия ЗИНГЕР,  
Виктор МАНУКОВ  
ООО «ГЕОВЕРС»**

**В 2007 году Конференция пройдет 28 - 31 октября по адресу:  
г. Москва, ул. Народного Ополчения,  
дом 38, корпус 3, метро Октябрьское поле  
(499) 192-65-39  
manukov@cge.ru**



# МОСКОВСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

## НЕФТЕГАЗСЕРВИС



### Нефтегазовый сервис в России 10 октября 2007 г.

Конференция является удобной площадкой для встреч руководителей геофизических, буровых компаний, фирм занятых ремонтом нефтяных и газовых скважин, иных сервисных структур, работающих на нефтегазовый комплекс. В мероприятии принимают участие не только российские, но и иностранные сервисные компании, которые в неформальной обстановке обсуждают многие актуальные вопросы, возникающие на новом и динамично развивающемся секторе российского рынка.

## НЕФТЕГАЗШЕЛЬФ



### Оборудование для работы на шельфе 5 декабря 2007 г.

Проекты на нефтегазовом шельфе – сегодня относят к числу важнейших приоритетов российской экономики. Заказчиками оборудования выступают ОАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «НК «ЛУКОЙЛ», ряд иностранных компаний. Для шельфа требуется различное оборудование, часть из которого относится к уникальному. Опыта в освоении шельфа у российских компаний пока недостаточно, поэтому сложно переоценить опыт фирм Норвегии, Великобритании и других стран, которые выступают на конференции «Нефтегазшельф». На конференции «Нефтегазшельф» российские и иностранные компании рассказывают о предполагаемых заказах на оборудование и услуги, а также о практике работы с подрядчиками.

## НЕФТЕГАЗСНАБ



### Снабжение в нефтегазовом комплексе 19 марта 2008 г.

Конференция призвана способствовать выработке унифицированных процедур материально-технического обеспечения нефтяных компаний, работающих на территории Российской Федерации. В конференции «Нефтегазснаб» принимают участие руководители служб МТО многих нефтяных компаний, которые имеют возможность непосредственного общения друг с другом и со своими поставщиками. На конференции «Нефтегазснаб» рассматривают вопросы проведения тендров, единых требований к системе менеджмента качества поставщиков, а также объединения баз данных нефтяных компаний для формирования единого реестра подрядчиков нефтегазового комплекса.

**Телефоны: (495) 514-44-68, 514-58-56  
Факс: (495) 788-72-79; [info@n-g-k.ru](mailto:info@n-g-k.ru)**

**WWW.N-G-K.RU**

Конференция «Нефтегазшельф-2007» посвящена поставкам российской промышленной продукции для проектов на шельфе. Участие в конференции примут не только представители властных структур, региональных администраций, но и заказчики – ОАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», иностранные компании, участвующие в освоении российского шельфа. Особое внимание будет уделено процедуре отбора поставщиков промышленной продукции для нефтегазовых проектов на шельфе.



## КОНФЕРЕНЦИЯ НЕФТЕГАЗШЕЛЬФ-2007

Проекты на нефтегазовом шельфе – сегодня наиболее приоритетные для Российской Федерации. Актуальность мероприятия связана с началом освоения крупных месторождений в Баренцевом море с участием иностранных компаний.

г. Москва  
т.: (495) 514-44-68, 514-58-56  
ф: (495) 788-72-79  
[info@n-g-k.ru](mailto:info@n-g-k.ru)  
[www.n-g-k.ru](http://www.n-g-k.ru)



С 21 по 23 августа в Саратове пройдет 11-я специализированная международная выставка «Нефть. Газ. Химия-2007». Ее организатором выступит Выставочный Центр «СОФИТ-ЭКСПО» г. Саратова, при поддержке Министерства промышленности и энергетики Саратовской области, Союза нефтегазопромышленников РФ, Союза производителей нефтегазового оборудования, российского Союза химиков.



## САРАТОВ «СОФИТ-ЭКСПО»

Выставка «НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМИЯ» – это знаменательное событие для Саратовского региона, которое входит в число лучших отраслевых выставок России. Уровень организации и проведения мероприятия отмечен знаком Российского союза выставок и ярмарок (РСВЯ), присвоенным выставке в 2004 году. Ежегодно на территории выставки встречаются специалисты из разных регионов страны, которые представляют Дальний Восток, Сибирь, Урал, центральную часть России. Для многих из них выставка стала эффективным местом для деловых переговоров, обмена опытом, демонстрации идей, научно-технических разработок, продукции нефтегазодобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий, оборудования и инструментов.

На протяжении многих лет данный проект способствует реализации на практике новейших технологий отечественной и зарубежной науки, расширению взаимовыгодного

сотрудничества, внедрению перспективных проектов, привлечению инвестиций.

Тематические разделы выставки: «Техника и технологии», «Транспортировка и хранение», «Продукция», «Безопасность», «Автозаправочные комплексы и оборудование», специализированный салон «Сварка».

В рамках деловой программы выставки пройдут конференции, семинары, презентации от компаний – участников выставки.

В выставочном проекте 2006 года приняли участие 140 компаний, представляющих Украину и 31 российский регион. Экспозицию посетили специалисты из 20 регионов России, а также Австралии, Вьетнама, Турции.

Саратов,  
Чернышевского, 60/62  
(8452) 20-54-70, 20-58-39  
[www.expo.sofit.ru](http://www.expo.sofit.ru)

В рамках празднования Дня Государственности Удмуртии с 23 по 26 октября 2007 года в Ижевске пройдет VI Международная специализированная выставка «Нефть. Газ. Химия». Организаторы выставки: Правительство Удмуртской Республики, Удмуртская ТПП, Выставочный Центр «Удмуртия». Впервые выставки пройдут под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.



## ИЖЕВСК «НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМИЯ»

Дома Правительства состоялся конгресс-презентация Удмуртской Республики, целью и задачами которого являлись: представление инвестиционно-экономического, промышленного и научного потенциала Удмуртской Республики, формирование благоприятного имиджа Удмуртской Республики, установление прямых торговых и экономических связей предприятий Удмуртской Республики с предприятиями субъектов России. В мероприятии приняли участие порядка 70 человек, среди них представители органов власти Удмуртской Республики, промышленных ассоциаций, предприятий, финансовых структур, научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений Удмуртской Республики, участники выставки «Нефть. Газ. Химия». Также 25 октября 2006 года в конференц-зале Молодежного Центра Радиозавода в рамках выставки «Нефть. Газ. Химия» прошёл семинар «Менеджмент качества и техническое регулирование в промышленности» для руководителей и специалистов промышленных предприятий, участвующих в разработке, внедрении и совершенствовании системы менеджмента качества. Организаторами семинара выступили: Министерство промышленности и транспорта Удмуртской Республики, Федеральное го-

сударственное учреждение «Удмуртский центр стандартизации, метрологии и сертификации», представители НП «Объединение автогородовителей России» и фирмы TÜV SAARLAND и trool AG, Германия. Всего в семинаре приняло участие более 70 человек. По итогам проведения семинара было выдано 72 сертификата.

Выставки и проводимые в их рамках мероприятия вызвали интерес как у российских, так и у иностранных производителей промышленной отрасли. В выставке «Нефть. Газ. Химия» приняли участие 60 предприятий из более чем 20 городов России, в том числе, 54 предприятия Удмуртской Республики. Посетили выставки более 9 000 человек.

25 октября выставку «Нефть. Газ. Химия» посетила делегация представителей дочерних нефтедобывающих предприятий ОАО «НК «Роснефть», возглавляемая вице-президентом ОАО «НК «Роснефть» Р. А. ВАЛИТОВЫМ. Среди гостей – руководители предприятий и директора департаментов по материально-техническому обеспечению 12 регионов.

Ижевск, ул. Кооперативная, 9,  
ФОЦ «Здоровье»  
(3412) 25-47-33

Основная цель проведения выставки: демонстрация достижений и возможностей предприятий Удмуртской Республики, регионов Российской Федерации и стран Зарубежья, чья продукция выпускается для промышленного комплекса и ТЭК. Участники представляют на суд специалистов и гостей новые технологии, оборудование и материалы для нефтегазодобывающей промышленности, химической промышленности, машиностроения, металлургической и металлообрабатывающей отраслей, литейного производства, энергетики, деревообрабатывающей промышленности; энергосберегающее оборудование и технологии, применяемые в промышленности и коммунальном хозяйстве; средства защиты и спецодежду; инструмент; конверсионную продукцию и многое другое.

В рамках прошедшей выставки «Нефть. Газ. Химия-2006» 25 октября в конференц-зале

С 21 по 23 ноября 2007 г. впервые в г. Нижневартовске – крупнейшем нефтегазовом центре Ханты-Мансийского автономного округа – Югры состоится специализированная выставка «Нижневартовск. Нефть. Газ».

Организаторы проекта: Торгово-Промышленная Палата г. Нижневартовска, ОАО ОВЦ «Югорские контракты», при поддержке Администрации г. Нижневартовска.

Главная цель выставки – демонстрация отечественных и зарубежных передовых материалов, высоких технологий для

## НИЖНЕВАРТОВСК «ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ»

нефтегазового комплекса, формирование рыночной инфраструктуры.

### Тематика выставки:

- технологии увеличения объемов бурения, обустройства скважин и добычи нефти, газа и конденсата на месторождениях Севера, комплексного освоения новых месторождений;
- технологии глубокой переработки углеводородного сырья, получения электроэнергии в местах добычи нефти и газа и создания нефтеперерабатывающих предприятий и электростанций;
- технологии производства, транспортировки, хранения и применения сжиженного природного и попутного газа;
- новые высокие технологии нефтегазового строительства и ремонта;
- экологическая безопасность и технологии повышения эффективности производства;
- технологии обеспечения прозрачности деятельности нефтегазовых компаний, укрепления их инвестиционной высокотехнологичной привлекательности и усиления взаимовыгодной кооперации;
- промышленные технологии для автоматизации производства, программное обеспечение для нефтегазовой отрасли;
- передовые системы и средства связи для нефтегазовых предприятий.

углеводородного сырья, получения электроэнергии в местах добычи нефти и газа и создания нефтеперерабатывающих предприятий и электростанций;

• технологии производства, транспортировки, хранения и применения сжиженного природного и попутного газа;

• новые высокие технологии нефтегазового строительства и ремонта;

• экологическая безопасность и технологии повышения эффективности производства;

• технологии обеспечения прозрачности деятельности нефтегазовых компаний, укрепления их инвестиционной высокотехнологичной привлекательности и усиления взаимовыгодной кооперации;

• промышленные технологии для автоматизации производства, программное обеспечение для нефтегазовой отрасли;

• передовые системы и средства связи для нефтегазовых предприятий.

Приглашаем принять участие в специализированной выставке «Нижневартовск. Нефть и Газ» на бартерной основе: просим разместить рекламный модуль выставки в Вашем издании, в свою очередь, мы готовы предоставить Вам возможность участия в выставке: очная (рабочее место или выставочный стенд не более 4 кв.м.) или заочная формы участия, размещение рекламного макета и информации в официальном каталоге выставки, баннера на сайте выставочной компании.



**21-23 НОЯБРЯ 2007  
г.НИЖНЕВАРТОВСК  
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЗАЛ**

## НИЖНЕВАРТОВСК специализированная выставка **НЕФТЬ И ГАЗ**

### Тематика выставки:

- технологии увеличения объемов бурения, обустройства скважин и добычи нефти, газа и конденсата на месторождениях Севера, комплексного освоения новых месторождений;
- технологии глубокой переработки углеводородного сырья, получения электроэнергии в местах добычи нефти и газа и создания нефтеперерабатывающих предприятий и электростанций;
- технологии производства, транспортировки, хранения и применения сжиженного природного и попутного газа;
- новые высокие технологии нефтегазового строительства и ремонта;
- экологическая безопасность и технологии повышения эффективности производства;
- технологии обеспечения прозрачности деятельности нефтегазовых компаний, укрепления их инвестиционной высокотехнологичной привлекательности и усиления взаимовыгодной кооперации;
- промышленные технологии для автоматизации производства, программное обеспечение для нефтегазовой отрасли;
- передовые системы и средства связи для нефтегазовых предприятий.

### Организаторы:

Торгово-Промышленная Палата г.Нижневартовска

ОАО ОВЦ «Югорские контракты»

При поддержке:

Администрации г.Нижневартовска

### Контакты:

/3462/52-00-40,32-34-53

e-mail: expo@wsmail.ru, expo\_expo@wsmail.ru

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

# ПОДПИСНОЙ КУПОН

## НА ЖУРНАЛ



423809, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, а/я 6  
т.ф. (8552) 38-49-47, 38-51-26, 39-03-38,  
[www.expoz.ru](http://www.expoz.ru)

ФАМИЛИЯ

ИМЯ

ОТЧЕСТВО

ДОЛЖНОСТЬ

НАЗВАНИЕ И ЮРИДИЧЕСКИЙ СТАТУС КОМПАНИИ

ГОРОД

ОБЛАСТЬ

ИНДЕКС

АДРЕС

КОД ГОРОДА, ФАКС, ТЕЛЕФОН

e-mail

САЙТ

ОСНОВНОЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОТМЕТЬТЕ НОМЕРА ЖУРНАЛОВ, КОТОРЫЕ ВЫ ХОТЕЛИ БЫ ПОЛУЧИТЬ

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ

1 номер ( любого журнала )  
6 номеров ( годовая подписка )

170 руб.  
1000 руб.



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

## ТОМСКИЙ ПОДШИПНИК



- КОМПЛЕКТУЮЩИЕ  
ДЛЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
- СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ТЕХНИКИ
- ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

Россия, г. Томск, Северный городок ,9  
Тел.:(3822)65-67-45,78-10-05,факс(3822)65-48-95  
e-mail:marketing@mail.tomsknef.ru    www.roltom.ru

ООО ИжТехКомплект  
*Наш 10 лет*

РЕАЛИЗУЕМ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ  
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ И ПОДШИПНИКИ

ВСЕХ ТИПОВ И РАЗМЕРОВ РОССИЙСКОГО, А ТАКЖЕ ИМПОРТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

426008, г. Ижевск, ул. Кирова 172. (3412) 22-85-67 22-53-39 itk@idz.ru





КОМПЛЕКСНОЕ ОБУСТРОЙСТВО МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

# ООО «УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ «РУСГАЗИНЖИНИРИНГ»

22 РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТА 2003-2007



- УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ
- ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
- ТЕХНОЛОГИЯ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКА
- СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ И СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
- СЕРВИСНЫЕ РАБОТЫ

Лиц. ГС-1-50-02-27-0-5036052481-027657-1  
от 16.05.05 выдан Федеральным агентством  
по строительству и ЖКХ

142100, Россия, Московская область,  
г.Подольск, ул.Федорова,д.34  
Тел: (495) 715-98-08 Факс: (495) 715-97-57  
E-mail: [info@rusgazen.ru](mailto:info@rusgazen.ru) <http://www.rusgazen.ru>