



ЗАВОД  
**ГАЗПРОММАШ**  
САРАТОВ

# **ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША**

*статьи, доклады, сообщения*

ЕЖЕГОДНОЕ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

**ВЫПУСК 6**

САРАТОВ 2012

**ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША/под общей редакцией Б.К. Ковалева/:** статьи, доклады, сообщения. Ежегодное научно-техническое издание. Выпуск 6. Саратов, 2012. 108 с.

В настоящее научно-техническое издание вошли статьи, доклады, информационные сообщения руководителей и специалистов завода «Газпромаш» - разработчиков, изготовителей и поставщиков газового оборудования в газотранспортные организации и газораспределительные сети России, а также в страны ближнего зарубежья.

Рассматриваются вопросы разработки, производства и ввода в эксплуатацию современного оборудования для газораспределительных станций магистральных газопроводов, блоков подготовки газа и объектов газового хозяйства. Представлены новые компоновочные решения унифицированных блоков ГРС. Выделены некоторые конструктивные и технологические особенности подогревателей газа с промежуточным теплоносителем. Освещены примеры успешного взаимодействия завода с энергетиками Дальнего Востока. Нашли дальнейшее продолжение вопросы расширения функциональных возможностей систем автоматического управления и телеметрии в газовой промышленности. Представлены фотоматериалы с заводских производственных площадок и действующих объектов, отражающие повседневные и праздничные моменты из жизни завода «Газпромаш».



***Инновационная деятельность предприятия, сориентированная только на собственные внутренние резервы (без привлечения внешних инвестиций) – непростая задача. И решать ее способен только сплоченный коллектив профессионалов-единомышленников, последовательно осуществляющий хорошо продуманную программу действий.***

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие к шестому выпуску «Вестника Газпроммаша».....	6
Газпроммаш - энергетикам.....	8
20-летие завода «ГАЗПРОММАШ» (фоторепортаж) .....	12
Некоторые вопросы взаимодействия заводов-изготовителей ГРС с подразделениями и дочерними организациями ОАО «Газпром». . .	24
Испытания новейшего оборудования для объектов Газпрома . . . .	30
Новые компоновочные решения унифицированных блоков ГРС... 36	
<i>Одоризатор газа с узлом коммерческого учета расхода газа. . . .</i>	<i>37</i>
<i>Блоки подогрева газа на базе теплообменных устройств     и компактных котельных установок. . . . .</i>	<i>44</i>
<i>Блок переключений с навесным одоризатором газа. . . . .</i>	<i>49</i>
Блоки подготовки газа для собственных нужд . . . . .	52
Приемочные испытания новых изделий для Газпрома (фоторепортаж).....	58

---

Современные регуляторы давления газа с высокой пропускной способностью для газораспределительных станций, газорегуляторных пунктов и блоков подготовки газа . . . . .	64
---	----

---

Некоторые конструктивные и технологические особенности подогревателей газа с промежуточным теплоносителем . . . . .	70
---	----

---

Опыт применения оборудования SIMATIC S7-1200 в системе автоматического управления узла редуцирования и замера расхода газа на объекте «Межсистемная перекачка между газопроводами «Оха — Комсомольск-на-Амуре» и «Сахалин — Хабаровск — Владивосток»». . . . .	78
--	----

---

Решение задач локального обмена данными с помощью встраиваемых коммуникационных контроллеров . . . . .	84
--	----

---

Газификация объектов Дальневосточного федерального округа . . . . .	90
---	----

---

Низкотемпературная сепарация газа на малых месторождениях - перспективы развития . . . . .	94
--	----

---

Обучение специалистов ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» практическим навыкам в наладке и техническом обслуживании подогревателей газа производства завода «Газпроммаш» (фоторепортаж) . . . . .	100
---	-----

---

Советы молодым . . . . .	104
--------------------------	-----

---

Контактные данные . . . . .	106
-----------------------------	-----

# ПРЕДИСЛОВИЕ К ШЕСТОМУ ВЫПУСКУ «ВЕСТНИКА ГАЗПРОММАША»



***Р.Е. Агабабян,**  
генеральный директор*

Прошедший с момента издания пятого выпуска нашего ежегодника период был достаточно сложным. Из-за отсутствия планомерности в поступлении заявок на серийную продукцию и их несвоевременного финансирования, становится невозможным перспективное планирование производства, а отдельные разработки без воплощения в металле быстро теряют свою актуальность. Тендерная система размещения заказов в существующей форме не гарантирует потребителю получения качественной продукции, и, вместе с тем, зачастую создает непреодолимые преграды добросовестным производителям современных изделий. Производство наукоемкой продукции становится тем более убыточным. В этих условиях машиностроительным предприятиям приходится ограничивать свою инновационную деятельность модернизацией серийных изделий и расширением их типоразмерных рядов. То есть в НИОКР сегодня преобладает опытно-конструкторская составляющая.

Это можно проследить и в тематике докладов, сделанных специалистами завода на научно-технических конференциях за отчетный период, и в содержании статей данного ежегодника, и в выступлениях представителей Газпроммаша на техническом совещании в ОАО «Газпром» (март-2012г.), а также на производственных семинарах-совещаниях в подразделениях газотранспортных организаций: ООО «Газпром трансгаз Ухта» (ноябрь-2011г.); ООО «Газпром трансгаз Уфа» (декабрь-2011г.); ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» (апрель-2012г.).

Тем не менее именно опытно-конструкторские работы позволили специалистам завода «Газпроммаш» с минимальными затратами поставить на производство ряд изделий ЗРА, способных конкурировать с их зарубежными аналогами. В их числе высокопроизводительные регуляторы давления с функцией шумогашения, предохранительные запорные клапаны с закрытой рычажной системой, шаровые краны с пневмоприводами и другая продукция.

Опытно-конструкторские работы по унификации оборудования ГРС также дали положительный результат в виде нетрадиционных компоновочных решений для отдельных узлов и блоков газораспределительных станций, наиболее востребованных при капитальном ремонте или реконструкции действующих газораспределительных станций.

Завод «Газпроммаш» продолжил плодотворное сотрудничество с газовиками и энергетиками Дальнего Востока.

Планомерно развивается направление, связанное с автоматизацией и телеметрией промышленного газового оборудования. Однако процветающий в стране протекционизм и лоббирование интересов отдельных компаний препятствуют более активному продвижению данного вида оборудования нашего производства.

Обо всем этом и многом другом вы сможете узнать более подробно, ознакомившись с материалами шестого выпуска «Вестника Газпроммаша».

## ГАЗПРОММАШ - ЭНЕРГЕТИКАМ



*(Из материалов для федерального делового журнала «ТРЕНДЫ СОБЫТИЯ РЫНКИ»)*

**В.А. Кузьмин,**  
директор

Заводу «Газпроммаш» в 2011 году исполнилось 20 лет. Зародившееся в 1991 году малое предприятие уже через пять лет превратилось в полноценный машиностроительный завод, специализирующийся на производстве промышленного газового оборудования. Начиная с этого времени, завод вносит заметный вклад в процессы газификации регионов России и бывших республик Советского союза. Следующим шагом стала разработка и постановка на производство оборудования для газораспределительных станций и блоков подготовки газа. На данном этапе завод «Газпроммаш» вошел в число поставщиков оборудования на объекты Газпрома, Новатэка, Роснефти и других известных компаний ТЭК.

Сегодня завод «Газпроммаш», является достаточно крупным производителем и поставщиком промышленного оборудования для предприятий нефтегазового и топливно-энергетического комплекса. Номенклатура изделий завода «Газпроммаш» включает в себя блоки



*На сборочном участке завода Газпроммаш*

подготовки газа, газораспределительные станции, подогреватели нефти и газа, одоризаторы газа, системы автоматического управления технологическими процессами, газорегуляторные пункты (шкафные и блочные), котельные установки, пункты учета газа, запорно-регулирующую арматуру, регуляторы давления газа и другое оборудование серийного и индивидуального исполнения.

Вся основная продукция завода выпускается по собственным чертежам. При необходимости, специалисты завода «Газпроммаш» не только производят требуемые изделия, но и ведут весь комплекс работ по проектированию, разработке, изготовлению оборудования, а также осуществляют на объекте шеф-монтажные, пусконаладочные работы и режимную наладку со сдачей «под ключ».

Завод «Газпроммаш» отличает хорошая оснащенность современным оборудованием, высокая культура производства и наличие высококвалифицированных специалистов на всех производственных участках, включая подразделения НИОКР и проектную службу. В инициативном порядке проводится обучение специалистов, эксплуатирующих изделия завода, практическим навыкам наладки, ремонта и технического обслуживания отдельных видов оборудования.

География поставок промышленного газового оборудования распространяется практически на все регионы России, включая Дальний Восток, остров Сахалин и п-ов Камчатка, а также на страны ближнего зарубежья. Газораспределительные станции завода «Газпромаш» задействованы на газопроводе «Джубга-Лазаревское-Сочи», построенном в рамках Олимпийской программы. Оборудование, разработанное и произведенное заводом, успешно используется энергетиками Дальнего Востока для перевода ТЭЦ на природный газ. В частности, на Южносахалинской ТЭЦ-1, ставшей пионером в использовании природного газа на Сахалине, в составе газораспределительной станции применены подогреватели газа производства завода «Газпромаш».

В ноябре текущего года в ООО «РН-Сахалинморнефтегаз» (г. Южносахалинск) специалистами завода «Газпромаш» был проведен технический семинар на тему: «Современные автоматизированные газораспределительные станции и промышленное газорегулирующее оборудование для объектов газоснабжения». Кроме того, презентация завода «Газпромаш» и его продукции была организована для представителей других заинтересованных организаций Сахалина (в том числе Южносахалинской ТЭЦ-1). В процессе данных мероприятий намечены планы дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества с газовиками и энергетиками Сахалина.

В целях поступательного развития предприятия, а также для стабильного обеспечения полноценной загрузки высококвалифицированных разработчиков и станочников, завод «Газпромаш» постоянно ведет освоение новой, высокотехнологичной продукции. Но это тема отдельного разговора.

Одним из наиболее значимых событий уходящего 2011 года для меня стало участие в торжественных мероприятиях, связанных с вводом в эксплуатацию магистрального газопровода Сахалин-Хабаровск-Владивосток. В начале сентября я, в числе представителей организаций, непосредственно участвовавших в газификации Владивостока, был приглашен Председателем правления ОАО «Газпром», А.Б. Миллером, на остров Русский, где в торжественной обстановке, в присутствии Председателя Правительства РФ, В.В. Путина, осуществлен пуск газа в газораспределительные сети Владивостока. Коллектив завода «Газпромаш», наряду с другими участниками, получивший благодарность от Премьер-министра, В.В. Путина, самым активным образом способствовал переводу ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 города Владивостока на другой вид топлива – природный газ. Для этих целей были разработаны,



*Торжественный пуск газа на ВТЭЦ-2*

изготовлены и поставлены современные газорегуляторные пункты, а затем, совместно с газовиками Дальнего Востока, произведена их пусконаладка и подготовка к вводу в эксплуатацию.

Пользуясь случаем, с большим удовольствием, поздравляю всех энергетиков нашей страны, включая специалистов и руководителей энергетического хозяйства Дальнего Востока, с приближающимся профессиональным праздником.

Профессия энергетика является одной из ведущих и играет заметную роль в развитии экономики страны.

Желаю всем доброго здоровья, семейного благополучия и дальнейшей плодотворной работы на благо нашего Отечества.





## 20-летие завода «ГАЗПРОММАШ» (фоторепортаж)

20 лет для машиностроительного предприятия - не так уж много. Но если учесть, что Газпроммаш начинался с малого предприятия, офис которого размещался в квартире жилого дома, а превратился в крупный машиностроительный завод, специализирующийся на выпуске промышленного нефтегазового оборудования собственной разработки, такой срок – свидетельство огромной, напряженной работы высшего руководства завода и его коллектива. Это неоднократно подчеркивалось в праздничных поздравлениях представителей областного Правительства, Газпрома – основного потребителя продукции завода, коллег, партнеров и просто друзей завода «Газпроммаш».



### Уважаемый Размик Енокян!

Поздравляю Вас и всех работников предприятия с 20-летним юбилеем!

Созданию и успешной деятельности завода «Газпромаш», занимающего передовые позиции среди производителей нефтегазового оборудования стали настоящим примером формирования нового магистровского предприятия, наладившего и осуществляющего выпуск конкурентоспособной продукции.

В своем становлении и развитии предприятие доброго примера не только ставило, но и успешно выполняло потребности нефтегазовой отрасли и вносил вклад в газификацию России и страны ближнего зарубежья. Развитием регионов в ходе выполнения программ газификации было обеспечено большое количество рабочих мест, наладившего и осуществляющего выпуск конкурентоспособной продукции.

Сегодня это единственное в России предприятие, которое выпускает все оборудование для газификации как высокого, так и низкого давления. Отмечается устойчивая позитивная динамика развития предприятия, которая подтверждается постоянным ростом его показателей. Из года в год расширяется география поставок оборудования, охватывая десятки регионов России от Калининграда до Владивостока, а также такие страны, как Украина, Беларусь, Казахстан, Туркмени, Киргизия, Таджикистан и другие.

В целях эффективного взаимодействия с органами исполнительной власти Саратовской области, содействуя решению многих социально-экономических вопросов между предприятием и Управлением области заключено и реализуется совместное Соглашение о взаимном сотрудничестве.

Несомненно, успехи предприятия обусловлены и неразрывно связаны с работниками на всех уровнях, которые благодаря знаниям, опыту и трудолюбию вносят свой вклад в его деятельность и развитие.

Искренне желаю успехов в развитии и успехов в работе! Здоровья, счастья и благополучия вам и вашим близким!

С уважением,

Губернатор  
Саратовской области

И.А.Иванов

### МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

### Уважаемый Размик Енокян!

Сердечно поздравляю Вас с 20-летним юбилеем производственной деятельности ООО «Завод «Газпромаш».

Рождение и становление завода пришлось на достаточно сложный для отечественной промышленности период. В это непростое для экономики время Вы сумели не только наладить выпуск конкурентоспособной продукции, но и вывести предприятие в лидеры среди производителей нефтегазового оборудования.

Сегодня продукция завода хорошо известна газопользователям России, стран ближнего зарубежья, а также партнерам в Германии, Италии, Сербии, Румынии и т.д.

Успех ООО «Завод «Газпромаш» - это результат постоянного совершенствования технологий производства, применения современных методов управления. Благодаря Вашим усилиям на предприятии создана особая атмосфера партнерства и заинтересованности в своем деле.

Несомненно, Вашей огромной заслугой является создание уникального творческого коллектива специалистов-единомышленников, отличающихся нестандартным мышлением и умелостью работы.

От всей души желаю Вам, Размик Енокян, и всем работникам предприятия плодотворной работы на благо области и страны. Крепкого здоровья, личного счастья, материального благополучия, успехов во всех начинаниях и удачи в преодолении любых трудностей!

Пусть всегда с Вами будут надежные друзья и коллеги!

С уважением,  
Министр промышленности  
и энергетики области *Иванов* С.М.Ивановский





**Уважаемый Владимир Енокович!**

От всей души поздравляю Вас и всех работников завода «Газпромашин» со значительной датой – 20-летием замечательных трудовых свершений! Можно по праву гордиться большим производственным опытом инженеров и специалистов, неустанными организаторскими усилиями командиров производства, трудовыми достижениями всего коллектива завода «Газпромашин».

Ваш завод является одним из ведущих производственных предприятий Саратовской области, который внес огромный вклад в развитие экономики и промышленности нашего региона. Продукция завода пользуется высоким спросом потребителей, а Ваше предприятие высоко оценено жителями области и заслужило признание коллег по делу.

Многие годы Общество «Газпром трансгаз Саратов» плодотворно сотрудничает с заводом, одним из первых применив совместно разработанные технологии для газораспределительных станций. Мы также принимаем участие в испытаниях и внедрении Вашего нового прогрессивного оборудования. Игнорируя предварительный итог двадцатилетнего сотрудничества, мы сможем констатировать - выпускаемое оборудование всегда отличается высоким качеством и всегда имеет у потребителей ОДНО «Газпромашин».

Мы видим вас как всегда сильными, способными к большим свершениям, что неизменно побуждает нас ставить для коллектива завода новые задачи и новые этапы в жизни и деятельности, на котором будет еще немало планов по воплощению в жизнь самых смелых идей дальнейшего развития производства.

Вместе с этим пути, уважаемый Владимир Енокович, Вам и вашим коллегам предприятию всегда сопутствуют успехи во всех начинаниях: благополучие, счастье в жизни и, конечно, крепкое

Владимир Енокович,  
главный инженер  
«Газпром трансгаз Саратов»

С.В. Лазухов



Уважаемый Размик Еноквич!  
Сердечно поздравляю Вас и коллектив  
Завода «Газпромгаз» с ДВАДЦАТИЛЕТИЕМ со дня образования

20 лет руководители, специалисты и работники Вашего предприятияносят достойный вклад в газификацию регионов России и стран СНГ, обеспечивая разработку и производство промышленного газового оборудования для систем газоснабжения и газораспределения.

Наиболее важно потенциал завода «Газпромгаз» раскрылся после освоения выпуска продукции для газотранспортных предприятий ОАО «Газпром». Последовательно были разработаны и поставлены на производство газораспределительные станции, подогреватели и odorизаторы газа, а также целый ряд комплектующих систем и изделий, включая средства автоматизации, регуляторы давления газа, трубопроводную арматуру и другое оборудование.

Все эти годы, не взирая на трудности, вы выполняли поставленные задачи. Качество выпускаемого Вами оборудования традиционно высоко оценивается потребителями. Завод «Газпромгаз» стал надежным партнером ОАО «Газпром».

География поставок Вашего оборудования охватывает страны ближнего зарубежья и практически все регионы России, включая Восточную Сибирь и Дальний Восток, где ОАО «Газпром» реализует Восточную газовую программу. Газораспределительные станции Завода «Газпромгаз» применены на газопроводе «Джубга – Лазаревское – Сочи», построенном в рамках подготовки проведения Олимпийских игр «Сочи – 2014».

Результаты вашей работы находят отражение на отраслевых, научных конференциях, в научно-технических журналах России и других стран.

Человеческие и деловые качества, знания, практический опыт работы, принципиальность и настойчивость в решении вопросов – основа позиции работников завода «Газпромгаз», благодаря которой коллектив пользуется заслуженным уважением у партнеров и потребителей продукции.

Уважаемые коллеги! В этот знаменательный для Вашего коллектива день от всей души желаю отличного здоровья, счастья, благополучия Вам, Вашим родным и близким.

Дальнейших успехов в Вашем нелегком, но очень нужном труде!

Член Правления,  
начальник Департамента по  
транспортировке, подземному  
хранению и использованию газа  
ОАО Газпром



О.Е. Аксютин

Уважаемый Размик Еноквич!

Поздравляю Вас и коллектив завода «Газпромгаз» с

20 – летним юбилеем.

Все эти 20 лет были годами непростого, но юрного труда, становления и развития завода «маш» – уникального машиностроительного ятия, отличающегося своей мобильностью, ьстью и качеством работ.

За довольно короткий срок предприятие превратилось менный промышленный комплекс, где выпускается и ассортимент оборудования для газовой ьственности.

Сердечно поздравляю ветеранов завода «Газпромгаз», нших трудовые традиции, и молодых специалистов, и еще только предстоит внести свой вклад в развитие ятия и отрасли.

В день Юбилея от всей души желаю всему коллективу «Газпромгаз» здоровья, счастья, благополучия и циональных успехов.

Правления ОАО «Газпром»,  
альный директор  
Газпром комплексация»



М.Ю. Федоров



## Уважаемый Размик Енокович!

От имени многотысячного коллектива ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» и от себя лично сердечно поздравляю Вас, старую ветерана с 20-летием основания завода «Газпром». Сегодня газовый комплекс страны ищет решения экономиче России, давая наибольшее благо в бюджете всех уровней. Сидя за рабочим столом, работая на перспективу, изучая анализ производственных и экономических показателей, вы не только видите отдаленное будущее, но и видите, что свет и тепло в домах, безбедно протекает в промышленности. Газ - благо для каждого из нас, и поэтому, оно должно быть доступно и в деревнях, и в степях необжитых сельских районов, и с Вами хотим на многие годы в будущее. Все это, несомненно, вызывает признательность Вашего предшественника. Это так здорово: созидать, значимым, уверенным и успешным!

Примите слова благодарности за Ваш труд и самопожертвование. Искренне желаю Вам профессиональных достижений, амбициозных планов и реализации задуманного.

Здоровья Вам и Вашим близким, благополучия и

Генеральный директор  
ООО «Газпром трансгаз  
Нижний Новгород»

## Уважаемый Размик Енокович!

Поздравляю Вас и все коллектив Вашей коллективе с 20-летием завода «Газпром»!

За короткий промежуток времени пройден интенсивный путь: преодолены все трудности и препятствия, есть серьезные производственные успехи, много доверия клиентов и партнеров.

Желаю, чтобы каждый прожитый год приносил не идеи и их успешное воплощение. Пусть будут не переплетенных планов, интересных предложений, укрепляется и развивается сотрудничество, но чтобы никогда не прекращалось движение вперед, коллектив шёл в ногу со временем и прогрессом, нас даже опережая его, оставался таким же ценным и высокопрофессиональным, способным на любые задачи.

Желаю Вам и всем работникам завода процветания крепкого здоровья, успехов в труде и личного благополучия.

С уважением,  
главный инженер,  
первый заместитель генерального директора  
ООО «Газпром трансгаз Самардак»  
В. А. Губинский

## Поздравляем!



### Уважаемый Размик Енокович!

Примите искренние поздравления и самые добрые пожелания от Ассоциации газовых хозяйств Сибири и Дальнего Востока «Сибдальнегаз»

в связи с 20-летним юбилеем деятельности завода «ГАЗПРОММАШ»

Уважаемые коллеги! В сложное годы перестройки экономической и политической системы России в тесном сплоченном сотрудничестве, образовался завод «ГАЗПРОММАШ». Особенно трудным данный период был для предприятий производственной сферы.

Вместе с тем это был период поиска и преобразования в жизнь идей рыночных реформ. Сильней, раскрепощенные, грамотные и перспективные решения руководящий состав предприятия по организации производства, заинтересованность специалистов и всего коллектива в достижении эффективных результатов, внедрение самых передовых технологий и научных достижений, позволили в кратчайшие сроки наладить производство высококачественного и пользующегося большим спросом газового оборудования.

В настоящее время завод «ГАЗПРОММАШ» - это современное предприятие, обладающее значительным производственным и интеллектуальным потенциалом, в составе которого работают высококвалифицированные специалисты.

Спасибо всем образованным Ассоциации «Сибдальнегаз», вы, Размик Енокович, в тесном сотрудничестве вашего предприятия активно участвуете в нашей совместной работе по развитию газификации в регионах Сибири и Дальнего Востока.

В день юбилея мы желаем Вам, уважаемый Размик Енокович и всему коллективу завода «ГАЗПРОММАШ» дальнейшего роста и развития, процветания и благополучия, финансового благополучия и крепкого здоровья!

Президент Ассоциации «Сибдальнегаз» В.Г.Пынов

В наше современное время особенно важно расширять сотрудничество своей деятельности и успешно интегрироваться в зарубежные компании.

Руководство предприятия, коллективу - сотрудничеством удалось создать и развить производственные мощности, занять ведущее место среди производителей нефтегазового оборудования.

Внедрение инновационных технологий, непрерывное совершенствование высококачественной продукции и постоянное обновление ассортимента, постоянное развитие взаимодействия с партнерами стали возможными благодаря грамотной экспортной системе управления компании, профессионализму, ответственности, высокому уровню знаний и опыта специалистов завода.

Развитая производственная инфраструктура, эффективные научно-исследовательские разработки, индивидуальный подход к решению задач является залогом стабильного и перспективного функционального производства.

В этот праздничный день примите пожелания профессионального успеха, роста и достижения поставленных целей, дальнейшего динамичного развития и процветания, крепкого здоровья, счастья и благополучия Вам и всей работникам коллектива!

Генеральный директор ОАО «Валковскийгаз» С.В. Гаркуша

## Уважаемый Размик Енокович!

От имени коллектива и руководства института ЗАО «ГазИлФирма» примите искренние поздравления в связи с празднованием 20-летнего юбилея ООО «ГазпромМАШ»!

Завод «ГазпромМАШ» по праву занимает передовые позиции среди производителей газового оборудования.

Высокий производственный и деловой рейтинг - это результат вашей коллективной работы, основанной на многолетнем опыте, мастерстве, своевременности и преданности делу.

Плотно отметить, что коллектив «ГазпромМАШ» всегда нацелен на решение перспективных задач в области развития газовой индустрии, что является залогом успеха в работе на долгие годы.

Мы искренне рады тому, что наши организации связывает совместная работа на многочисленных объектах Газпрома. Уверены, что наши партнерские связи будут крепнуть и позволят достичь развития.

В дни празднования 20-летия «ГазпромМАШ» желаем Вам и всему коллективу здоровья и благополучия, поступательного движения вперед, на пути достижения поставленных целей, новых триумфальных проектов и истинного удовольствия от работы.

Пусть вдохновение и удача сопутствуют во все дни!

С уважением,  
генеральный директор  
ЗАО «ГазИлФирма»  
В.В. МАХОВ

## Уважаемый Размик Енокович!

Руководство и коллектив ОАО "Газпромгаздобыча" от всей души поздравляют Вас и всех сотрудников Завода "Газпромгаз" с юбилейной датой – 20-летием со дня образования предприятия.

Созданное Вами в 1991 году в сложнейшее отечественной промышленности предприятие сумело не только в короткий срок наладить выпуск производственной продукции, но и занять лидирующие позиции среди производителей нефтегазового оборудования. Коллектив "Газпромгаз" – творческий состав единомышленников, обладающих необходимыми инженерными знаниями и опытом. Именно это позволяет Вам ставить и успешно решать непростые задачи!

Поздравляя Вас с юбилеем, дорогие друзья от всей души желаем процветания Вашему предприятию, здоровья и благополучия сотрудникам, а всему коллективу – успеха в реализации намеченных планов!

С уважением,  
Генеральный директор  
ОАО "Газпромгаздобыча"  
А.А. Шурай

*Надежность. Технологичность. Качество!*

## Уважаемый Размик Енокович!

Сердечно поздравляю всех сотрудников завода «Газпромгаз» со знаменательным событием – 20-летним юбилеем со дня образования предприятия.

Становление нового машиностроительного предприятия происходило в непростые 90-е годы XX столетия. У коллектива единомышленников хватило не только знаний, но и мужества в столь сложное время наладить производство нефтегазового оборудования.

Ваш коллектив всегда отличали способность к поиску нестандартных решений и уверенность общими делом, сплоченность и целеустремленность – лучшие качества истинных профессионалов.

За 20 лет завод «Газпромгаз» прошел стадию становления, развил свои производственные мощности, собрал и воспитал достаточное количество специалистов, способных решать самые сложные и серьезные задачи. И сегодня, не смотря на свой молодой возраст, завод уже по праву признан крупнейшим машиностроительным предприятием страны, выпускающим всю гамму газового оборудования для газопроводов как высокого, так и низкого давления.

География поставок Вашего оборудования постоянно расширяется, что является свидетельством надежности, безопасности и высокого качества выпускаемой вами продукции.

Двадцатилетний юбилей – это значимая веха в становлении и развитии любой компании. Это молодость для человека, но уже солидный возраст для предприятия, подтверждающий правильность избранного пути и востребованность оказываемых услуг. 20 лет – сочетание энергии и опыта, сплотившаяся традиций и жажды новых открытий, гордости за достигнутые завоевания и достижения и надежды на новые свершения и победы.

От имени всего коллектива ОАО «ВНИПИгаздобыча» поздравляю с праздником вас, людей, связавших свою жизнь с одной из самых важных для России промышленных сфер, умеющих решать сложные нестандартные задачи, чей труд во многом определяет успешное функционирование действующих и еще только строящихся газовых объектов.

От всей души желаю вам новых ярких горизонтов, здоровья и удачи для реализации всех намеченных планов.

Пусть в вашем коллективе всегда будут взаимопонимание, поддержка, взаимопомощь и сотрудничество во имя общего дела.

Генеральный директор  
ОАО «ВНИПИгаздобыча»

В.И. Милованов

ОАО «ВНИПИгаздобыча»





### *Уважаемый Размик Енокович!*

*От имени Правления, исполнительный директор и руководителей организаций – участников Некоммерческого партнерства «СоюзПрогрессГаз» от всей души поздравляю Вас и коллектив Завода «Газпромгаз» с 20-летием предприятия!*

*За это время Вам удалось создать современный промышленный комплекс с хорошо развитой производственной базой и инфраструктурой, стать самостоятельной организацией, выпускающей широкий ассортимент оборудования для нужд газовой отрасли. На предприятии осуществляется модернизация участков и цехов, обновляется сталочный парк, планомерно внедряются современные высокопроизводительные автоматизированные системы, применяются современные технологии при проектировании и производстве оборудования.*

*Крупнейшим потребителем Вашей продукции вот уже много лет является ОАО «Газпром» и это неслучайно, ведь ПРУ, ПРУЛ, подогреватели газа и другое оборудование Завода «Газпромгаз» отлично зарекомендовало себя практически во всех газотранспортных обществах ОАО «Газпром». И география поставок оборудования Завода «Газпромгаз» продолжает расширяться. Сегодня изделия завода находят спрос даже в самых отдаленных регионах России: в Восточной Сибири, на Камчатке и в Хабаровском крае. Технологическое оборудование завода, включая газораспределительные станции, поставляется в Краснодарский край в рамках программы по газификации Олимпийских объектов.*

*Завод «Газпромгаз» является не только одним из учредителей Некоммерческого партнерства «СоюзПрогрессГаз», но и его активным участником. Ваше предприятие осуществляет спонсорскую поддержку наших совместных мероприятий и постоянно участвует в выставках, совещаниях и конференциях, организуемых Партнерством.*

*В этот знаменательный день желаю Вам и всем работникам Завода «Газпромгаз» дальнейших производственных успехов, финансового благополучия и крепкого здоровья.*

*С уважением,  
Председатель Правления  
АО «СоюзПрогрессГаз»*

*А. Н. Колотовский*

### **Уважаемый Размик Енокович!**

С огромным удовольствием и от всего сердца поздравляем Вашу организацию и всех ее сотрудников со славным праздником 20-летием со дня основания. За небольшой период времени предприятие выросло из производственной площадки в показательный завод, освоивший производство технически сложного оборудования и стало в ряд с ведущими предприятиями, обеспечивающими нефтегазовый комплекс России.

Мы хорошо знаем, что ООО Завод «Газпромгаз» – организация, которая хранит традиции отечественного производства и, опираясь на них, способствует развитию газовой отрасли весьма плодотворно, эффективно и целенаправленно.

Мы рады за Вас, гордимся Вами и желаем предприятию дальнейшего процветания и стабильности, Вам и Вашему коллективу – здоровья, сил и упорства в работе.

Надеемся на долгосрочные партнерские отношения.

Коллектив ЗАО «Газпром инвест Юг»

Заместитель генерального  
директора по МТСИК  
ЗАО «Газпром инвест Юг»  
А.Г. Дудка











# НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗАВОДОВ- ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ ГРС С ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ И ДОЧЕРНИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ОАО «ГАЗПРОМ».

*(из материалов выступления на совещании с участием представителей дочерних организаций ОАО «Газпром», НП «СоюзПрогрессГаз» и заводов-производителей ГРС по итогам выполнения программ капитального ремонта, реконструкции и нового строительства ГРС за 2011 год, г. Москва, 16 марта 2012г.)*

**Б.К. Ковалев**, заместитель директора по НИОКР

В современных экономических условиях традиционная последовательность этапов при проведении работ по реконструкции или капитальному ремонту ГРС (от проекта до сдачи «под ключ») выдерживается крайне редко. Все чаще изготовителям оборудования, из-за жестких условий по срокам поставки, приходится начинать производство ГРС, не дожидаясь завершения проекта и окончательных согласований. В таких случаях неизбежны текущие корректировки и дополнительные пересогласования.

Завод «Газпроммаш» имеет многолетний опыт выполнения работ по проектированию, разработке КД, изготовлению оборудования ГРС, шеф-монтажу, пусконаладке (как в комплексе, так и по отдельности). Можно констатировать, что комплексное проведение этих работ единым производителем, безусловно, дает Заказчику ощутимый выигрыш, как в сроках, так и в общей стоимости. Кроме того, существенно сокращается количество промежуточных согласований. Завод «Газпроммаш»

неоднократно предлагал наглядно продемонстрировать вышеуказанные преимущества, но к сожалению, несмотря на позитивное, в целом, отношение к данному предложению со стороны Управления по транспорту газа и газового конденсата, так и не получил конкретного объекта для комплексного выполнения работ от проектирования до сдачи ГРС «под ключ».

Более того, даже частичная реализация подобных предложений становится проблематичной, например, в том случае, если изготовление и поставку САУ ГРС ведет другой производитель. В условиях, когда финансирование предполагает неукоснительное выполнение жестких сроков поставки оборудования, завод-изготовитель ГРС не может отвечать за своевременность поставок самостоятельного дорогостоящего оборудования других производителей со сроками изготовления, превышающими сроки производства основного оборудования ГРС. В частности САУ ГРС собственного изготовления завод «Газпроммаш» гарантированно поставляет в составе ГРС одновременно с технологическим оборудованием, а САУ ГРС других производителей зачастую поставляются непосредственно на объект с заметной задержкой. При этом и значительное увеличение общей стоимости комплекта ГРС обосновывать приходится не производителю САУ ГРС, а изготовителю технологической части ГРС, которого обязывают применять средства автоматизации другого поставщика.

Предыдущий опыт поставок технологического оборудования и САУ ГРС разными изготовителями всякий раз показывал весьма ощутимое удорожание станции и значительное увеличение сроков изготовления средств автоматизации, а как следствие, и ГРС в целом.

В то же время, начиная с 2004 года, завод «Газпроммаш» изготовил более сорока ГРС, оснащенных собственной САУ на базе ШКУ ГРС. Свыше десяти из них успешно работают в странах ближнего зарубежья. Срок изготовления ШКУ ГРС, с учетом приобретения комплектующих изделий, составляет от 60 до 80 дней. По ряду покупных комплектующих изделий с длительными сроками поставки имеется постоянный складской запас, что дополнительно сокращает срок изготовления ШКУ ГРС. Для сравнения: сроки поставки САУ других производителей при комплектации ГРС «Газпроммаш» обычно составляют от 120 до 180 дней. В условиях завода «Газпроммаш» ШКУ ГРС, как правило, разрабатывается для конкретной газораспределительной станции параллельно с разработкой ее технологической части. Работу ускоряет использование готовых шаблонов программных и схемотех-

нических решений. Особое внимание уделяется оптимизации взаимодействия САУ с оборудованием ГРС, а также интеграции с системами локальной автоматики и средствами автоматизации - как собственного производства, так и покупными. Интерфейс оператора ГРС и состав функциональных возможностей САУ вырабатывался и совершенствовался высококвалифицированными специалистами завода с учетом многолетнего опыта работы на объектах ОАО «Газпром», в тесном взаимодействии с представителями эксплуатирующих служб различных газотранспортных организаций. Наладка САУ ГРС и адаптация ее к реальным режимам работы технологического оборудования начинается еще на территории Завода «Газпроммаш», до момента отгрузки в адрес заказчика. Газораспределительные станции моноблочного исполнения отгружаются с законченной внутриблочной обвязкой и протестированным шкафом управления. С учетом вышеизложенного, преимущества изготовления автоматизированных ГРС единым производителем очевидны.

Необходимо также подчеркнуть, что поставка заводом-изготовителем межблочного внутриплощадочного оборудования целесообразна только в том случае, когда проект привязки ГРС выполняется **непосредственно самим производителем**. В других случаях возникают постоянные проблемы, приводящие в конечном итоге к недоукомплектованности объекта и многочисленным нестыковкам во время монтажных работ. Это связано с тем, что конфигурация ГРС и отдельные входящие в ее состав изделия (такие как регуляторы давления газа, расходомеры, подогреватели газа, САУ ГРС и др.), выбираются Заказчиком по опросному листу, что в каждом конкретном случае приводит к индивидуальному исполнению ГРС, несколько отличающемуся от серийного базового варианта. В свою очередь и проект привязки неизбежно будет отличаться от типового. Однако, эти отличия, к сожалению, не в полной мере прорабатываются и учитываются проектировщиками, поскольку разработка КД и выполнение проекта привязки обычно производятся в разных организациях и в различные сроки (в экстренных случаях закупка комплектующих изделий и изготовление оборудования под гарантийные письма Заказчика начинаются еще до окончания проектных работ). При этом проект привязки, как правило, не согласовывается с разработчиками и изготовителями оборудования, и поэтому возлагать на них ответственность за поставку межблочных трубопроводов и трубопроводной арматуры, а также кабельной продукции для межблочного электромонтажа, не совсем правильно. Ведь в этом

случае материалы, комплектующие изделия и другое дополнительное оборудование для межблочной трубной обвязки и электромонтажа не могут быть в полном объеме предусмотрены изготовителем оборудования ГРС (если, конечно, не он сам выполняет проект привязки станции к объекту) и, соответственно, Заказчику логичнее и дешевле приобретать дополнительную комплектацию по спецификации проекта. К тому же это позволит избежать вышеупомянутых нестыковок и недоукомплектованности на стадии монтажа ГРС.

Практика показывает, что в общем случае проведение работ со всеми необходимыми согласованиями от проектирования ГРС до сдачи под ключ даже сравнительно небольшой газораспределительной станции занимает от двух до пяти лет. В то же время комплексное выполнение работ силами единого производителя может существенно сократить эти сроки. Завод «Газпроммаш» в очередной раз подтверждает готовность доказать это на конкретном объекте.

В заключение хотелось бы еще раз обозначить затрагиваемые проблемы, решение которых требует объединения усилий производителей, заказчиков и пользователей оборудования ГРС, а также взаимопонимания со стороны соответствующих подразделений ОАО «Газпром».

1. Из-за нарушения традиционной последовательности этапов согласования и проведения работ по реконструкции и капитальному ремонту ГРС, диктуемые Заказчиком сроки заставляют изготовителей оборудования начинать производство ГРС до выполнения и согласования проекта привязки, по еще несогласованным во всех инстанциях опросным листам, и производить закупки дорогостоящих комплектующих изделий до начала финансирования работ. Необходимо упорядочить данный процесс и выстроить новую последовательность необходимых этапов с учетом современных тенденций и реальных возможностей.

2. При новом строительстве нередко возникают ситуации, когда техническое задание на проектирование, а иногда и уже выполненный проект, лежат на полке по 2-3 года, но актуализация их не проводится, хотя за это время устаревают некоторые нормативные требования и меняются предпочтения Заказчиков (наиболее часто в метрологическом обеспечении и автоматизации). В итоге на производителей оборудования сваливаются дополнительные объемы работ, при этом крайне неохотно со стороны Заказчика принимается во внимание необходимость дополнительных затрат, связанных по сути дела с модернизацией ГРС. Для «просроченных» ТЗ и проектов привязки следует предусматривать

этап актуализации с последующим согласованием по упрощенной схеме.

3. Поставка межблочного внутриплощадочного оборудования, включая трубопроводы и кабельную продукцию, не должна возлагаться на заводы-изготовители основного оборудования, так как на момент запуска ГРС в производство, в подавляющем большинстве случаев согласованного проекта привязки еще нет или он нуждается в переработке, соответственно неизвестен полный требуемый комплект внутриплощадочного оборудования. Такое оборудование должно приобретаться Заказчиком по спецификации проекта привязки.

4. Завод-изготовитель ГРС не может нести ответственность за своевременность поставок самостоятельного дорогостоящего оборудования других производителей (САУ ГРС, хроматографы, расходомеры и т.д.) со сроками изготовления, превышающими сроки производства основного оборудования ГРС и, тем более, за увеличение его стоимости. Если Заказчик настаивает на включение в состав ГРС конкретного комплектующего оборудования, сроки изготовления или стоимость которого выходят за рамки основной поставки, он должен принимать самое непосредственное участие в решении данной проблемы.

5. Следует отметить существенное снижение качества технических заданий на проектирование и изготовление оборудования. В связи с этим возрастает количество уточнений и пересогласований их содержания и увеличиваются сроки выполнения работ. Заказчикам необходимо повысить внимание к данному вопросу и, при необходимости, поднять квалификацию менеджеров и технических специалистов, связанных с выдачей ТЗ и ТТ.

6. Попрежнему остаются актуальными вопросы информированности изготовителей ГРС о введении новых СТО ГАЗПРОМ и упрощения доступа к их содержанию. Разработчики и производители оборудования ГРС должны одними из первых получать информацию о новых технических требованиях к выпускаемой ими продукции.

*На открытии учебного центра ООО "Газпром трансгаз Саратов"*



*Тренажер производства завода "Газпроммаши" в учебном центре  
ООО "Газпром трансгаз Саратов"*

# ИСПЫТАНИЯ НОВЕЙШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗПРОМА

*О.А. Животиков, зам. начальника лаборатории испытаний ЗРА филиала «Саратоворгдиагностика»*

Одной из основных задач испытательного полигона филиала «Саратоворгдиагностика» является проведение различных видов испытаний промышленной запорно-регулирующей арматуры и газового оборудования (ГРС, подогреватели газа, фильтры, котельные, газовые горелки и т.д.) на соответствие требованиям нормативных документов, действующих в ОАО «Газпром» и условий эксплуатации. Изделия, прошедшие испытания, включаются в соответствующие Реестры оборудования и материалов, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром».

Испытания проводятся на неагрессивном природном газе на специально оборудованных испытательных стендах диаметром 100, 200, 1000 мм и рабочим давлением до 10,0 МПа. Результаты документируются и анализируются членами постоянно действующей комиссии, назначенной приказом Временно исполняющего обязанности Председателя Правления ОАО «Газпром» А. В. Круглова № 67 от 20.03.2008 г. Положительное решение комиссии и результаты проведения экспертизы технических условий на испытанное оборудование в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-046-2006 является основанием для включения в реестр, что фактически обеспечивает допуск данного вида продукции на объекты Газпрома.

Ответственные решения требуют, в свою очередь, ответственного отношения производителей к представленным на испытания образцам своей продукции. Далеко не каждое изделие получает «путевку в жизнь» с первого предъявления. Тем не менее, это необходимая процедура для последующих регулярных поставок такого оборудования на опасные производственные объекты ОАО «Газпром».

Оснащенность полигона обеспечивает проведение испытаний с использованием в качестве рабочей среды природного газа на потоке, с подачей его в любом направлении при температурных режимах окружающей среды. Наличие многофункциональной схемы технологической обвязки с наличием большого количества электро- и пневмогидроприводной технологической арматуры позволяет проводить цикличность перестановки затворов, что дает возможность проводить полноценные испытания на работоспособность и надежность газового оборудования.

В основном, стенды предназначены для статических и динамических испытаний запорно-регулирующей промышленной арматуры с рабочим давлением газа до 10,0 МПа и условным проходом от 10 до 1400 мм.

Газ, поступающий на полигон, дважды проходит очистку в пылеуловителях и сепараторах.

Техническая оснащенность полигона позволяет проводить испы-



тания природным газом давлением до 10,0 МПа с расходом до 50 тыс.  $\text{нм}^3/\text{час}$  в условиях максимально приближенных к эксплуатационным.

Испытания образцов оборудования проводятся на открытых рабочих площадках при атмосферных условиях.

Испытательный полигон включает в себя 5 отдельных испытательных стендов:

- стенд № 1 - подводящий трубопровод Ду 1000 мм, Ру 7,5 МПа, предназначен для испытаний всех видов запорной арматуры (краны, задвижки, запорные и обратные клапаны, предохранительные клапаны) диаметром от 600 до 1400мм;
- стенд № 2 - подводящий трубопровод Ду 200 мм, Ру 10,0 МПа, предназначен для испытаний всех видов запорной арматуры (краны, задвижки, запорные и обратные клапаны, предохранительные клапаны) диаметром от 10 до 500мм.;
- стенд № 3 - подводящий трубопровод Ду 100 мм, Ру 10,0 МПа, предназначен для испытаний всех видов регулирующей арматуры, газораспределительных станций (ГРС, ГРП, РП), газовых горелок, подогревателей газа и другого аналогичного оборудования с давлением на входе от 0 до 10,0 МПа и расходом до 50 тыс.  $\text{нм}^3/\text{час}$ ; на входной линии стенда установлены узел редуцирования и узел замера расхода газа с вычислительным комплексом «ГиперФлоу-3Пм»;



- стенд № 4 – для испытания гермоконтейнеров электронного блока внутритрубных снарядов на прочность и герметичность;
- стенд № 5 - предназначен для испытания средств внутритрубной диагностики и очистных устройств оснащен дизельной тяговой лебедкой.

Учитывая, что при испытаниях запорной арматуры имитируется полный ресурс ее эксплуатации (наработка до 10 тыс. циклов «открыто-закрыто» с номинальным перепадом давления и расходом газа на затворе), можно с полным правом говорить, что аналогичных стендов не существует как в России так и за рубежом.

Испытательная лаборатория «Саратоворгдиагностика» имеет лицензию Госстандарта РФ на право проведения всех видов испытаний в Системе ГОСТ Р следующего оборудования в соответствии с областью аккредитации:

- арматура запорная, регулирующая, предохранительная;
- газораспределительные станции;
- приводы и исполнительные механизмы;
- подогреватели газа и фильтры;
- аппаратура сепарации и другое блочно-комплектное оборудование.

В 2007 году область аккредитации расширена с включением в нее испытаний средств внутритрубной дефектоскопии и станций катодной защиты газопроводов.

В соответствии с ГОСТ 16504 обеспечивается проведение всех основных видов испытаний, в том числе приемочных, квалификационных, периодических, инспекционных, типовых, аттестационных, сертификационных, исследовательских, контрольных, сравнительных, полигонных и т.д.

В текущем году через испытательный полигон прошли испытания образцы запорно-регулирующей арматуры и газового оборудования отечественных (ЗАО «Тяжпромарматура» г. Алексин, ОАО «Пензтяжпромарматура», ОАО «Волгограднефтемаш», ООО «Завод «Саратовгазавтоматика», ООО Завод «Газпромаш» и др.) и зарубежных (США, Франция, Голландия, Венгрия, Германия, Нидерланды, Китай, Италия, Испания и др.) производителей.

На базе испытательного полигона регулярно проходят технические совещания и семинары ОАО «Газпром» по проблемам эксплуатации и испытаний запорно-регулирующей арматуры и газового оборудования с привлечением представителей проектных институтов, заводов- и

фирм- изготовителей, представителей предприятий по эксплуатации и пуско-наладке.

Приглашаем всех заинтересованных производителей к сотрудничеству. Наши квалифицированные специалисты проведут приемочные, периодические или сертификационные испытания, помогут выявить слабые места в ваших конструкциях, а также дадут консультации по техническим и организационным вопросам, касающимся получения разрешительных документов для производства изделий, востребованных в газовой промышленности.





*ЗРА завода "Газпроммаш" - Газпрому*



## НОВЫЕ КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ БЛОКОВ ГРС

СТО 36214188-009-2011 «Каталог оборудования для применения при реконструкции и капитальном ремонте газораспределительных станций», введенный в действие на заводе «Газпроммаш» в 2011 году, продолжает наполняться практическим содержанием. Стесненные условия на производственных площадках выработавших свой ресурс ремонтных ГРС, а также поэтапная замена отдельных блоков (иногда занимающая 2-3 года), заставляют искать новые компоновочные решения, которые воплощаются в виде нетрадиционных, но в определенном смысле оптимальных, сочетаний функциональных узлов ГРС.

Например, в настоящее время достаточно широко применяются компактные блок-боксы узлов переключений с навесными одоризаторами газа. Не менее популярными при частичном ремонте ГРС становятся одоризаторы газа со штатными узлами коммерческого учета газа. В определенных условиях на смену традиционным подогревателям газа идут блоки подогрева газа на основе теплообменных устройств с компактными котельными установками. Можно привести и другие примеры оптимизированных конструкций.

Ниже приводятся описания подобных компоновочных решений с указанием преимуществ, которые достигаются при их использовании.

## ОДОРИЗАТОР ГАЗА С УЗЛОМ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА РАСХОДА ГАЗА

*Р. Е. Агабабян, генеральный директор  
С. А. Ермаков, начальник КБ ОГ и НО*

Моральное и физическое старение действующих газораспределительных станций на сегодняшний день опережает темпы планомерного комплексного обновления оборудования. В связи с этим, газотранспортные организации ОАО «Газпром» были вынуждены активизировать работы по капитальному ремонту и частичному перевооружению наиболее устаревших объектов. Программы капитального ремонта и реконструкции ГРС выполняются под непрерывным контролем Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО «Газпром». ООО «Газпром центрремонт», совместно с ОАО «Оргэнергогаз», НП «СоюзПрогрессГаз» при участии заводов изготовителей ГРС ведут работу по унификации проектных решений для капитального ремонта газораспределительных станций.

В рамках вышеуказанных работ специалисты завода «Газпроммаш» разработали и внедрили у себя на предприятии стандарт организации СТО 36214188-09-2011 «Каталог оборудования для применения при реконструкции и капитальном ремонте ГРС», в который вносятся все наиболее удачные технические решения и конструктивные унифицированные исполнения оборудования для ГРС.

Опыт участия в капитальном ремонте ряда действующих ГРС, в частности на объектах ООО «Газпром трансгаз Ухта», позволил разра-

ботчикам завода собрать и обобщить некоторую информацию по работе узлов и блоков ГРС предыдущих производителей, а также предложения и пожелания специалистов эксплуатирующих служб. Результатом анализа этой информации стала реализация новых компоновочных решений для отдельных функциональных блоков ГРС. Например, на объектах, не имеющих современных средств учета расхода газа, замена одоризаторов газа капельного типа на современные одоризационные установки весьма проблематична без замены расходомера газа.



*Этой газораспределительной станции более 30 лет*

Некоторые производители одоризаторов газа в этих случаях ставят свой расходомер для технологических измерений расхода газа. Однако у пользователей такое решение не пользуется особой популярностью, поскольку, как правило, усложняет схему дополнительным сужающим устройством, а, кроме того, показания технологического расходомера очень часто не совпадают с показаниями штатного измерителя.

Для практического решения обозначенной проблемы, специалисты завода разработали и поставили на производство узлы учета расхода газа, выполненные в едином конструктиве с современным одоризатором газа. При этом, тип счетчика газа или измерительного комплекса выбирается заказчиком по опросному листу с учетом типовой схемы.

Узел учета выполняется со 100% резервированием, то есть имеет основную и резервную замерные линии.

Для ГРС с расходом газа до  $5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ , как правило, используются турбинные или ротационные счетчики газа с электронным корректором, которые размещаются в утепленном шкафу совместно с одоризатором газа (см. рис. 1).







*Одоризатор газа ОДДК на узле учета расхода газа ГРС*

подземных емкостей. Приходится решать задачи коррозионностойких покрытий, контроля герметичности и своевременной замены таких емкостей с последующей утилизацией.

Решение вышеуказанных проблем путем совершенствования конструкции можно наблюдать на примере изделий ОАО «НИИПТХиммаш» (г. Пенза). Специалисты этого предприятия разработали и поставили на производство двустенные емкости, в которых внутренняя оболочка выполняется из коррозионностойкого материала, а внешняя – из обычной стали. Контроль целостности оболочек осуществляется постоянным отслеживанием давления в пространстве между ними. Применение таких емкостей решает многие проблемы, однако цена вопроса существенно возрастает.

На заводе «Газпроммаш» заказчикам предлагается более экономичный вариант с размещением емкости для хранения одоранта в отдельном отсеке утепленного блок-бокса одоризационной установки. Этот отсек оборудован герметичным поддоном (на 1/3 превышающим объем емкости), датчиками загазованности, системами отопления, вентиляции и пожарно-охранной сигнализации. В соседнем отсеке располагается основное технологическое оборудование одоризатора газа. Если на площадке ГРС отсутствует отдельное помещение КИП и А, для блоков управления и вторичных приборов одоризационной установки оборудуется отдельный отсек.

При необходимости, в высокопроизводительных одоризаторах газа заводом «Газпроммаш» предусматривается автоматическая дозаправка расходной емкости из резервных емкостей хранения одоранта.

Общение со специалистами газотранспортных предприятий подтвердило востребованность вышеуказанных комбинированных блоков, причем не только для капитального ремонта, но, в некоторых случаях, и для нового строительства ГРС. Следует также отметить, что данное компоновочное решение не затрагивает принципиальных требований к оборудованию ГРС и не требует проведения специальных испытаний. При этом, в ходе автоматизации процесса одоризации газа, попутно решается задача оснащения ремонтной или реконструируемой ГРС современными средствами учета расхода газа. Таким образом, выполняемая замена одоризатора газа на комбинированный блок одоризации с узлом учета расхода газа фактически является первым этапом капитального ремонта ГРС, создающим предпосылки к последующему полному переоснащению станции.



Учитывая максимальную заводскую готовность рассматриваемого оборудования, такой ремонт при использовании мобильного узла для временной подачи газа (МУПГ) производства завода «Газпроммаш» можно выполнить в кратчайшие сроки без прекращения подачи газа потребителю.

Отдельно следует отметить, что завод «Газпроммаш», при необходимости, выполняет также своими силами и весь объем проектных работ по привязке выпускаемого оборудования, что значительно сокращает сроки ввода нового оборудования в эксплуатацию.



## БЛОКИ ПОДОГРЕВА ГАЗА НА БАЗЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ И КОМПАКТНЫХ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*Р. Е. Агабабян, генеральный директор  
А. Г. Маслин, начальник КБ НГО*

Современные тенденции повышения эффективности использования энергоресурсов, заключающиеся в снижении потребления газа на собственные нужды ГРС, в том числе и на подогрев газа, предполагают увеличение КПД установок подогрева газа, а также повышение точности поддержания температуры на уровне минимально допустимой.

Конструктивные решения, заложенные в традиционных подогревателях газа с промежуточным теплоносителем типа ГПМ-ПТПГ, а именно, применение инжекционных горелок и работа на естественной тяге, оправданные в условиях нестабильного электроснабжения большей части ГРС, по существу являются сдерживающими факторами на пути повышения энергоэффективности. В связи с этим в составе ГРС небольшой производительности (до 20-30 тыс.  $\text{нм}^3/\text{ч}$ ) все чаще находят применение блоки подогрева на основе газовойдных теплообменников ГПМ-ТГ и котельных установок.

Специалистами завода «Газпроммаш» разработан и успешно применяется ряд блоков подогрева, встраиваемых в технологические блоки ГРС. Кроме того разработаны автономные блоки подогрева индивидуального исполнения (например, БПГ ГРС «Чебаково» Газпром трансгаз Ухта).

Блоки подогрева газа представляют собой блок-боксы на раме с

ограждающими конструкциями, выполненными из трехслойных сэндвич-панелей «Венталл». Блок-бокс разделен газонепроницаемой перегородкой на два отсека - технологический и подготовки теплоносителя.

В технологическом отсеке располагаются:

- узел подогрева газа на основе одного или нескольких теплообменников газодводяных ГПМ-ТГ;
- шаровые газовые краны входа, выхода и байпаса;
- свечная линия с ручным краном сброса газа из отключаемых участков газопроводов;
- система подвода и отвода теплоносителя от теплообменников с отсечными клапанами, предназначенными для защиты теплосети от прорыва газа из трубного пучка;
- оборудование КИПиА, установленное на технологических трубопроводах.

В отсеке подготовки теплоносителя располагаются:

- не менее двух водогрейных котлов с газовыми горелками;
- система трубопроводов теплоносителя с необходимой запорной и регулирующей арматурой, насосами и оборудованием КИПиА;
- газопровод с узлом учета расхода газа на собственные нужды и, при необходимости, газорегуляторная установка;
- шкаф управления блоком подогрева газа с интерфейсным выходом на верхний уровень управления или клеммные коробки для подключения приборов к централизованной системе управления.

Дымовые газы от водогрейных котлов отводятся в атмосферу через теплоизолированные дымовые трубы.

Оба отсека оборудованы необходимыми системами пожаро-охранной сигнализации, контроля загазованности, освещения, отопления и вентиляции.

Данные блоки по сравнению с подогревателями газа ГПМ-ПТПГ обладают следующими преимуществами:

- более высокий КПД установки в целом, за счет использования котлов с КПД равным 90-92% и дутьевых горелочных устройств (для сравнения: подогреватели газа ГПМ-ПТПГ имеют КПД 82-87%);
- возможность более гибкого регулирования температуры газа и соответственно больший диапазон стабильной работы установки по расходу (от 0 до  $Q_{max}$ ), а также поддержание температуры на выходе БПГ или ГРС  $\pm 1...2^{\circ}\text{C}$  во всем диапазоне расходов и температур газа. Данное свойство реализуется путем введения в тепломеханическую схему дополнительного регулирующего клапана. Работа клапана

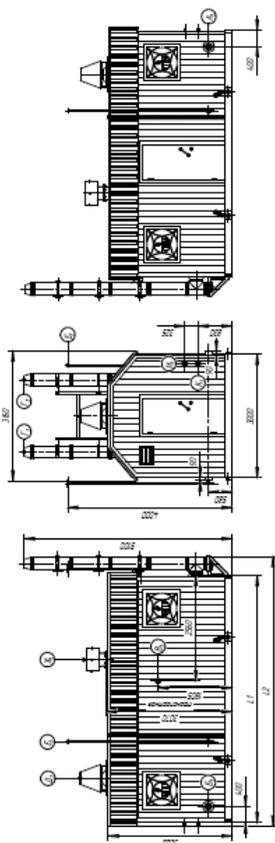
заключается в изменении температуры теплоносителя, поступающего в теплообменник, при остающейся неизменной температуре теплоносителя в котле. Это позволяет решить две задачи: эксплуатация котлов в оптимальном температурном режиме и снижение инерционности системы регулирования, а следовательно увеличение точности поддержания заданной температуры подогреваемого газа. В установках с подогревателями газа, вышеописанная система регулирования также может быть реализована за счет применения узла смешения, но со значительными капитальными затратами;

- повышенное удобство эксплуатации и обслуживания за счет размещения основного оборудования БПГ в помещении или под навесом;
- меньший по сравнению с подогревателями газа объем промежуточного теплоносителя и возможность использования в качестве теплоносителя — воды;
- возможность организации дополнительных контуров отбора теплоносителя для обогрева блок-боксов ГРС или других технологических нужд.

В то же время необходимо помнить, что блоки подогрева потребляют значительно больше электроэнергии и требуют бесперебойного питания. При расходах подогреваемого газа более 30 тыс.  $\text{нм}^3/\text{ч}$ , блоки подогрева имеют большие габаритные размеры в сравнении с аналогичными по производительности подогревателями ГПМ-ПТПГ и более высокую стоимость.

Наш завод изготавливает в любых количествах как подогреватели газа, так и блоки подогрева. Целесообразность применения на объектах того или иного устройства подогрева газа определяет заказчик, в соответствии с рекомендациями проектирующих и эксплуатирующих организаций.

# Блоки подогрева газа ГПМ-БПГ



Эксплуатация штурвалов

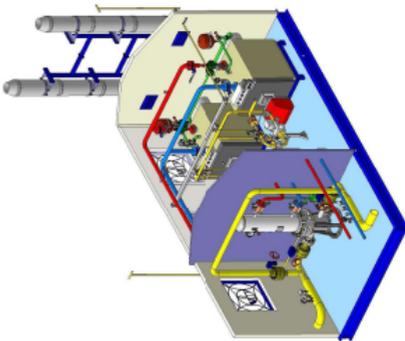
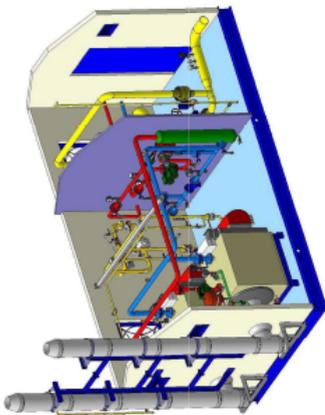
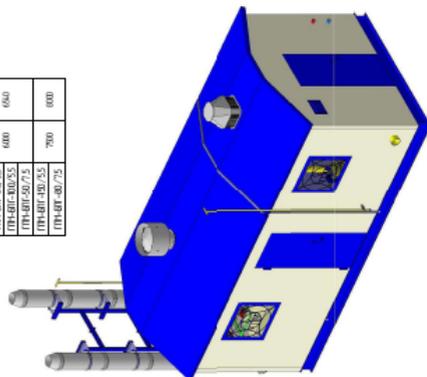
Ключевые штурвалы	Назначение штурвала	ПН-БПГ		ДП-БПГ	
		№	Масштаб	№	Масштаб
A <sub>1</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>1</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>2</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>3</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>4</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>5</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>6</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>7</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>8</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>9</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>10</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>11</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>12</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>13</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>14</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>15</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>16</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>17</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>18</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>19</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>20</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>21</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>22</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>23</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>24</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>25</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>26</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>27</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>28</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>29</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>30</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>31</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>32</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>33</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>34</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>35</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>36</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>37</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>38</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>39</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>40</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>41</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>42</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>43</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>44</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>45</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>46</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>47</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>48</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>49</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5
B <sub>50</sub>	Вкл/откл	55	1:5	55	1:5

Габаритные размеры

Обозначение	Углуб.	С. ш.
ПГМ-БПГ-40/55	600	650
ПГМ-БПГ-40/75	600	650
ПГМ-БПГ-40/95	600	650
ПГМ-БПГ-40/115	600	650
ПГМ-БПГ-40/135	600	650
ПГМ-БПГ-40/155	600	650

Основные линейные характеристики

Обозначение	Внутр. давление, атм.	Внутр. давление, кгс/см <sup>2</sup>	Внутр. давление, МПа	Масса, кг
ПГМ-БПГ-40/55	40	4000	0,400	4000
ПГМ-БПГ-40/75	60	6000	0,600	6000
ПГМ-БПГ-40/95	80	8000	0,800	8000
ПГМ-БПГ-40/115	90	9000	0,900	9000
ПГМ-БПГ-40/135	90	9000	0,900	9000
ПГМ-БПГ-40/155	90	9000	0,900	9000
ПГМ-БПГ-50/75	200	20000	2,000	20000
ПГМ-БПГ-50/95	200	20000	2,000	20000
ПГМ-БПГ-50/115	200	20000	2,000	20000
ПГМ-БПГ-50/135	200	20000	2,000	20000
ПГМ-БПГ-50/155	200	20000	2,000	20000





## БЛОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ С НАВЕСНЫМ ОДОРИЗАТОРОМ ГАЗА

*И. И. Михайлов, начальник КБ ГРС*

Специалисты завода «Газпроммаш» непрерывно работают над созданием типовых технических решений для блочных ГРС производительностью 5-50 тыс. м<sup>3</sup>/ч, направленных на упрощение проектирования, а также на использование при проведении капитального ремонта устаревших газораспределительных станций.

Проводя техническое перевооружение ГРС, постоянно приходится решать вопросы размещения нового оборудования на существующих площадках.

Одним из наиболее популярных компоновочных решений стало размещение одоризационной установки (одоризатора газа) непосредственно на наружной стенке блок-бокса узла переключений.

Такое решение напрашивалось давно и неоднократно было реализовано различными производителями ГРС в моноблочных конструкциях. Однако отсутствие данного варианта в нормативных документах, останавливало наиболее осторожных проектировщиков и, в ряде случаев, препятствовало более широкому распространению этой весьма удобной компоновки. Ведь при этом существенно упрощается подключение одоризатора к ГРС и отпадает необходимость в дополнительных трубопроводах, а также сокращается общая площадь, занимаемая оборудованием.

Эти преимущества можно наблюдать, например, на площад-



*Варианты размещения навесного одоризатора газа на блок-здании ГРС*

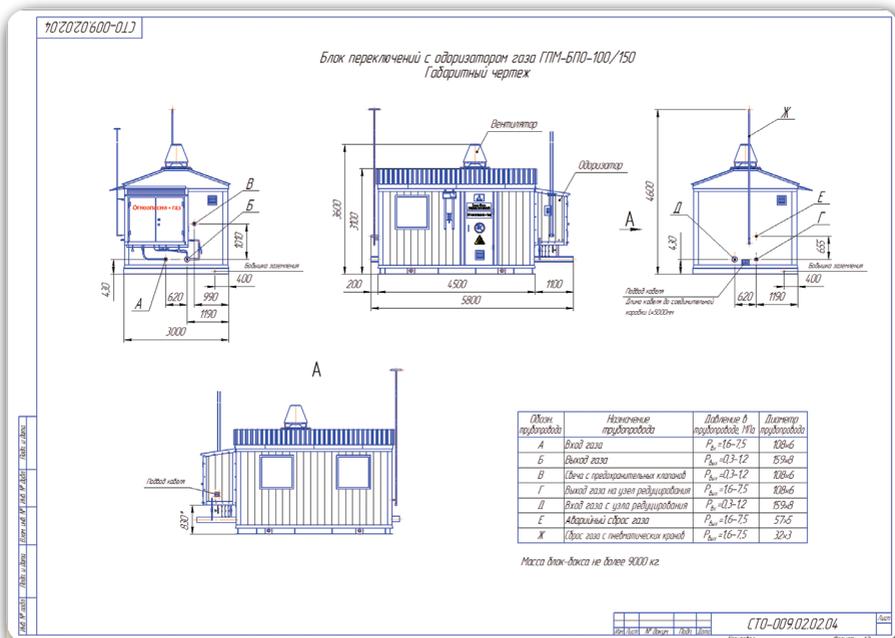
ках газораспределительных станций моноблочного исполнения: «Газпроммаш-3» и «Газпроммаш-5», (Джубга, Краснодарский край), «Газпроммаш-10» (Новомихайловская, Краснодарский край) – «Газпром трансгаз Краснодар»; и блочного исполнения: «Газпроммаш-3» (Раздольное и Усть-Бузулук) – «Газпром трансгаз Волгоград»; «Газпроммаш-5» (Андреевка, Омская обл.) – ООО «Газпром трансгаз Томск» и др.



*Блок переключений с навесным одоризатором*

Практика показала, что отдельно стоящие блок-боксы переключения с навесными одоризаторами удобны для применения не только на вновь вводимых объектах, но и при капитальном ремонте или реконструкции действующих ГРС.

Более того, компактность таких блок-боксов делает их незаменимыми в стесненных условиях старых производственных площадок ГРС. Поэтому в стандарте ООО Завода «Газпроммаш» СТО 36214188-009-2011, разработанном в рамках унификации блоков, узлов и систем для капитального ремонта и реконструкции ГРС, они нашли свое законное место.



**Габаритный чертеж блока переключений  
с навесным одоризатором газа из СТО 36214188-009-2011**

## БЛОКИ ПОДГОТОВКИ ГАЗА ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

*Р. Е. Агабабян, генеральный директор*

*А.В. Бурков, заместитель директора по проектно-сметной работе*

В последнее время в нашей стране и странах ближнего зарубежья всё чаще проектируются и строятся магистральные газопроводы (далее МГ) с повышенным давлением газа (10,0 МПа и более), активно газифицируются малонаселенные регионы (Дальний Восток, Камчатка и др.). Поэтому всё более востребованным становится решение задачи подготовки малых объёмов газа для собственных нужд линейных объектов МГ (домов обходчика, пунктов ЭХЗ и др.) с незначительным и нерегулярным потреблением. В таких случаях строительство индивидуальных газораспределительных станций (далее ГРС) экономически не целесообразно.

Для этих целей завод «Газпроммаш» разработал и поставил на производство блоки подготовки газа (далее БПГ-01). На данный момент это оборудование уже эксплуатируется на следующих объектах:

«Перемычка между газопроводами «Казахстан - Китай» - п. Узунгаш (БГР - ТБА)» - Республика Казахстан;

«Капитальный ремонт системы газоснабжения опорного пункта (инв. №125803. Газопровод к опорному пункту на 505 км)» - Республика Коми;

«Межсистемная перемычка между газопроводами Оха -

Комсомольск-на-Амуре и Сахалин - Хабаровск - Владивосток с узлом редуцирования и измерения расхода газа» - о. Сахалин.

В максимальной комплектации БПГ-01 может иметь два выхода и обеспечивать стабильную подачу газа при следующих условиях:

Давление газа на входе	3,0 ... 5,4/7,5/10,0 МПа
Давление газа на выходе №1	0,03 ... 1,2 МПа
Давление газа на выходе №2	0,002 ... 0,005 МПа
Производительность выхода №1	100 м <sup>3</sup> /ч
Производительность выхода №2	20 м <sup>3</sup> /ч
Температура газа на выходе №1	0 ... 5°С
Температура газа на выходе №2	0 ... 5°С

При этом в состав БПГ-01 входят следующие технологические узлы:

- Узел подогрева газа;
- Узел очистки газа;
- Узел редуцирования газа I-ой ступени;
- Узел замера общего расхода газа;
- Узел одоризации общего расхода газа;
- Узел редуцирования газа II-ой ступени выхода №1;
- Узел редуцирования газа II-ой ступени выхода №2;
- Узел замера расхода газа выхода №2.

Технологическая схема БПГ-01 в максимальной комплектации представлена на рис. 1.

В технологической схеме первым по ходу газа предусматривается узел подогрева газа, выполненный в виде отдельного шкафа, монтируемого на наружной поверхности боковой стены БПГ-01. Подогрев газа осуществляется промежуточным теплоносителем (низкозамерзающей жидкостью ОЖ-40 по ГОСТ 28084-89 «Тосол»). В конструкции узла предусматриваются дистанционный контроль прорыва газа в полость теплоносителя и срабатывание электромагнитного клапана, прекращающего подачу газа на горелку при пропадании пламени на запальнике или при нагреве теплоносителя до необходимого предела. Последнее обстоятельство позволяет с достаточно высокой точностью регулировать температуру газа на выходе БПГ-01. Максимальная тепловая мощность узла составляет ориентировочно 4,0 кВт. После узла осуществляется дистанционный контроль давления и температуры газа.



Далее газ поступает в узел очистки газа, совмещенный с узлом редуцирования газа I-ой ступени. Узел выполнен на базе двух фильтров газа ФО4 (1 рабочий + 1 резервный) производства завода «Газпроммаш», с фильтрующими элементами из пористого алюминия. Данный материал обеспечивает улавливание механических частиц размером более 40 мкм с эффективностью 98%. Предусматривается также дистанционный контроль степени засорённости фильтров газа.

Узел редуцирования газа I-ой ступени размещается на общих с узлом очистки газа отключаемых участках и выполняется на базе двух регуляторов давления газа РДУ-80-5 (1 рабочий + 1 резервный) производства завода «Газпроммаш». На каждой линии редуцирования предусмотрен предохранительный сбросной клапан, обеспечивающий в нештатных ситуациях аварийный сброс 100% объёма газа, проходящего через БПГ-01. Редуцирование газа производится до величины 0,3 ... 1,2 МПа. На выходе узла осуществляется дистанционный контроль давления газа.

Узел замера общего расхода газа располагается после узла редуцирования газа I-ой ступени и выполняется на базе ротационного счётчика газа Delta с электронным корректором объёма газа Sevc-Corus. Для отслеживания исправности работы счётчика газа предусмотрен дистанционный контроль перепада давлений на нём.

После замера общего расхода газа осуществляется барботажная одоризация газа: прохождение части потока газа через одорант с захватом его паров. Расход одоранта отслеживается по мерной шкале и регулируется ручным клапаном. Объём расходной ёмкости одоризатора газа составляет 22 л, что позволяет обеспечить непрерывную подачу одоранта в газопровод с нормой ввода не более 16 г одоранта на 1 000 м<sup>3</sup> газа в течение одного года. В состав одоризатора газа включен дезодоратор. Имеется также датчик нижнего предельного уровня одоранта в расходной ёмкости.

Одорируемый газ по каждому выходу подаётся в узел редуцирования II-ой ступени. Узел состоит из одной рабочей и одной обводной линий и обеспечивает редуцирование газа до необходимого значения. Рабочая линия каждого узла выполнена на базе регулятора давления газа РДУ-32 производства завода «Газпроммаш».

Завершающим технологическим узлом БПГ-01 в максимальной комплектации является узел замера расхода газа выхода №2, выполненный на базе счётчика газа коммунально-бытового ВК-G16. При этом

расход газа выхода №1 вычисляется обычным вычитанием расхода газа выхода №2 из общего расхода газа.

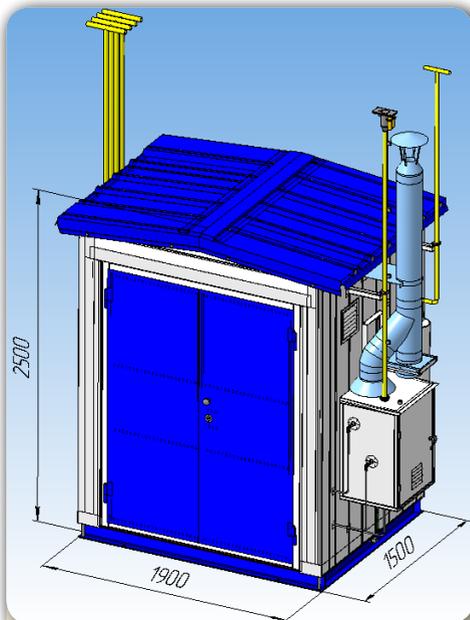
Все сигналы дистанционного контроля, описанные выше, могут передаваться на существующий или проектируемый удалённый диспетчерский пульт, либо заводятся в шкаф контроля, входящий в комплект поставки БПГ-01 и устанавливаемый во взрывобезопасном помещении. Помимо дистанционного, в составе каждого технологического узла БПГ-01 предусмотрен и местный контроль параметров его работы.

Следует отметить, что комплектация БПГ-01 может варьироваться в соответствии с опросным листом. Так, например, в его конструкции может быть только один выход; в зависимости от требуемого выходного давления может отсутствовать узел редуцирования газа II-ой ступени выхода №1, либо узел замера общего расхода газа.

Конструктивно БПГ-01 изготавливается в двух вариантах: в блочном (см. рис. 2) и шкафовом (см. рис. 3) исполнениях. В первом случае оборудование БПГ-01 размещается в блоке, выполненном из стеновых и кровельных сэндвич-панелей Венталл, во втором - в металлическом утепленном шкафу. В обоих вариантах БПГ-01 оснащается охранно-пожарной сигнализацией, внутренним освещением, а также системами

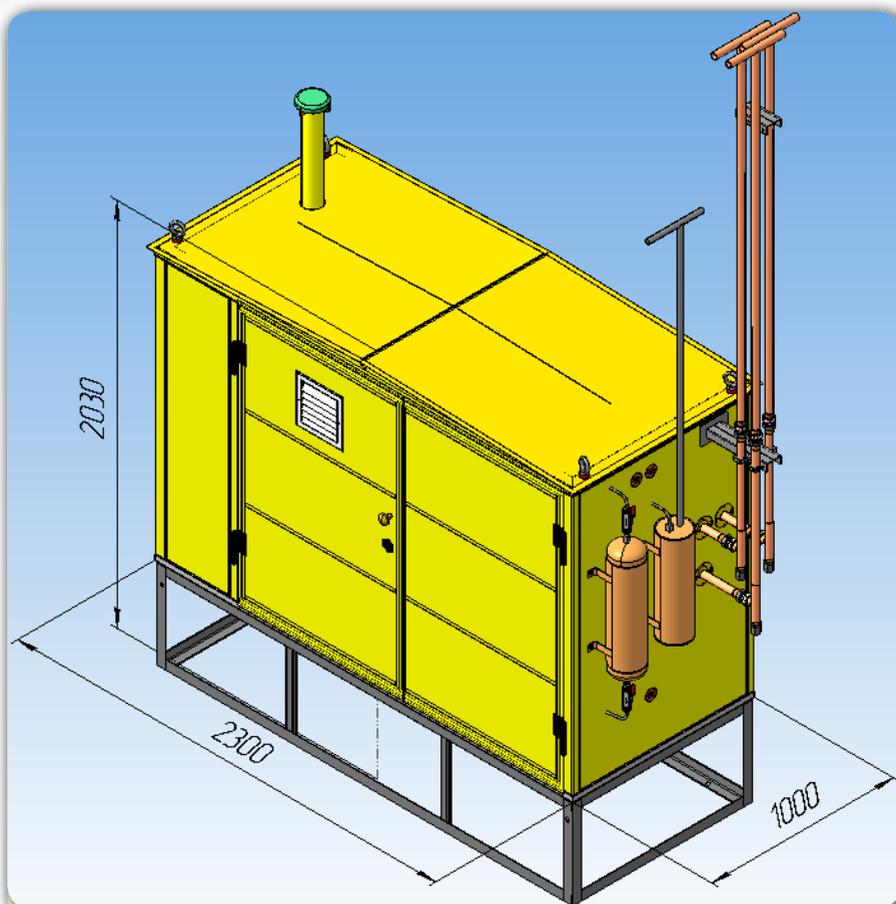
воздушного отопления (на базе газового воздухонагревателя с закрытой камерой сгорания и коаксиальным дымоходом) и естественной вентиляции с трехкратным воздухообменом. БПГ-01 может иметь климатическое исполнение «У» и «ХЛ» категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

БПГ-01 может устанавливаться на газоконденсатных месторождениях, сборных пунктах газа и установках комплексной подготовки газа (далее УКПГ). При этом для собственных нужд может использоваться даже попутный газ с содержанием метана  $80 \pm 5\%$ . Кроме того, возможно приме-



**Рис. 2 Блочное исполнение БПГ-01**

нение БПГ-01 на газопроводах с рабочим давлением 12,5 МПа. В этом случае состав и технологическая схема БПГ-01 согласовываются индивидуально для каждого объекта.



*Рис. 3 Шкафное исполнение БПГ-01*

Необходимо отметить, что в августе 2012 г. успешно проведены приемочные испытания БПГ-01 на испытательном полигоне Саратовского филиала ОАО «Оргэнергогаз», по результатам которых, изделия типового ряда БПГ рекомендованы постоянно действующей комиссией ОАО «Газпром» для применения на объектах ОАО «Газпром».

## Приемочные испытания новых изделий для Газпрома (фоторепортаж)

На испытательном полигоне филиала «Саратоворгдиагностика» ОАО «Оргэнергогаз» успешно прошли приемочные испытания и рекомендованы к применению на объектах ОАО Газпром новые изделия завода «Газпроммаш»:

- Блок подготовки газа «БПГ», обеспечивающий возможность снижения магистрального давления газа до бытового.

- Мобильный узел подачи газа «МУПГ», предназначенный для использования при проведении ремонтных работ на действующей ГРС.

Члены приемочной комиссии отметили актуальность, высокий технический уровень и качество изготовления предъявленных изделий. В ходе технических дискуссий, сопровождающих испытания, сформулированы рекомендации по конструктивному усовершенствованию некоторых узлов и дополнению разделов текстовой документации, касающихся монтажа и пусконаладочных работ.

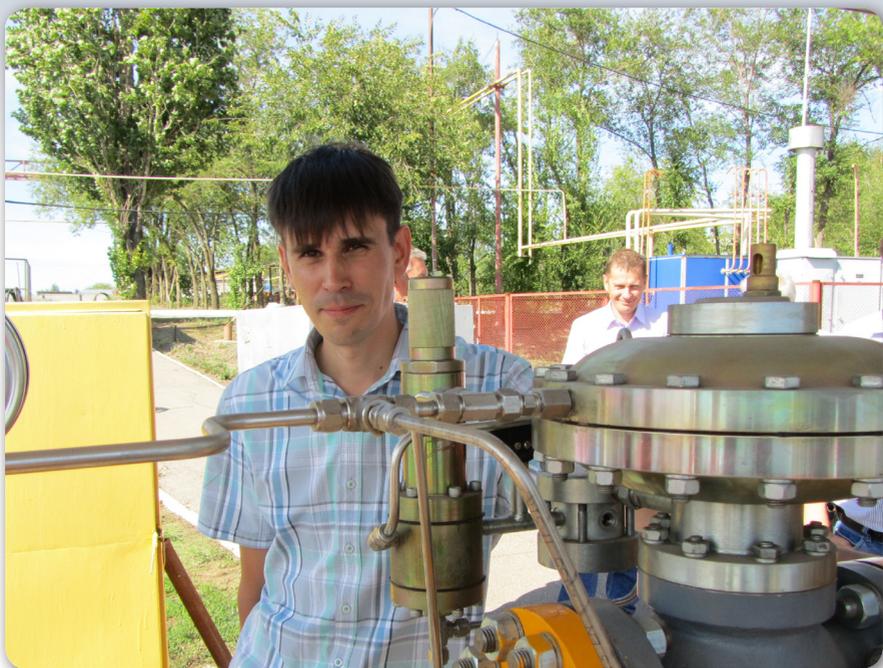












# СОВРЕМЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА С ВЫСОКОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ДЛЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ, ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫХ ПУНКТОВ И БЛОКОВ ПОДГОТОВКИ ГАЗА

*Р. Е. Агабабян, генеральный директор  
Д.В. Шеметьев, начальник КБ ЗРА*

На заводе «Газпроммаш» ведется непрерывная работа по расширению номенклатуры и совершенствованию производимой трубопроводной арматуры, основная цель которой – выпуск конкурентоспособной отечественной продукции для реализации программы импортозамещения.

В последнее время рынок регуляторов давления газа активно насыщается достаточно качественным отечественным оборудованием. Однако в большинстве своем – это типоразмеры с номинальными диаметрами до DN 100. На крупных газораспределительных станциях и газорегуляторных пунктах предпочтение отдается дорогостоящим регуляторам давления газа известных зарубежных фирм: RMG, Tartarini, Pietro Fiorentini, GasTeh и других. Очевидно, настало время повысить конкурентоспособность отечественных изделий данного вида и вывести их производство на соответствующий уровень, как по качеству, так и по количеству.

Специалисты завода «Газпроммаш» уже более двадцати лет разрабатывают и серийно производят разнообразные регуляторы давления газа, предохранительную и запорную арматуру для газораспределительных станций, блоков подготовки газа, газорегуляторных пунктов. При этом, типоразмеры с номинальным диаметром свыше DN 150 вы-

пускались крайне редко. В текущем году завод перешел от единичных образцов к серийному производству современных высокопроизводительных регуляторов давления газа с шумогасителями и готов осуществлять их регулярные поставки.

Основные технические характеристики этих изделий приведены в таблице.

Наименование параметра или характеристики	РДУ-80-150	РД-100-200	РД-16-200
1. Давление номинальное, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	10 (100)	10 (100)	1,6 (16)
2. Номинальный диаметр, мм	150	200	200
3. Условная пропускная способность K <sub>v</sub> , м <sup>3</sup> /ч	400	720	720
4. Диапазон входных давлений, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	От 1,2 до 10 (От 12 до 100)	От 0,4 до 10 (От 4 до 100)	От 0,05 до 1,6 (От 0,5 до 16)
5. Диапазон настройки выходного давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	От 0,1 до 5 (От 1 до 50)	От 0,05 до 4 (От 0,5 до 40)	От 0,001 до 1,2 (От 0,01 до 12)
6. Максимально допустимый перепад давления на регуляторе, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	9,5 (95)	10 (100)	1,6 (16)
7. Строительная длина, мм	610	600	600
8. Габаритные размеры, мм, не более			
длина	610	600	600
ширина	595	600	695
высота	575	1260	1260
9. Масса, кг, не более	455	515	420

Каждый тип регулятора имеет свои отличительные особенности по сравнению с зарубежными аналогами. В частности, затвор регулятора РДУ-80-150, выполнен в виде тонкостенной гильзы. Такое исполнение позволяет значительно разгрузить затвор исполнительного органа от одностороннего воздействия входного давления, а жесткая связь затвора с подвижной эластичной мембраной, закрепленной в корпусе регулятора обеспечивает сохранение простоты конструкции, и ее тех-

нического обслуживания. При этом сохраняются также увеличенное проходное сечение затвора, и, соответственно, повышенная пропускная способность регулятора.

В регуляторах давления РД-16-200 и РД-100-200 присутствуют конструктивные решения, обеспечивающие полную разгрузку затвора регулятора от одностороннего воздействия входного давления, что создает возможность использования в этих регуляторах полнопроходных седел с диаметром проточной части — 200мм. Вследствие этого, так же снижены давление питания пилотов и управляющее давление регуляторов, вырабатываемое в автоматическом режиме этими пилотами. Снижение давления питания пилотов обеспечивает более низкие нагрузки на их подвижный мембранный блок, что уменьшает его износ и увеличивает ресурс работы до ремонта. А уменьшенное управляющее давление регуляторов РД-16-200 и РД-100-200 положительно сказывается на их точности поддержания выходного давления, значительно уменьшая возможность возникновения автоколебаний и снижая прирост давления после регулятора при нулевом расходе газа.



Отдельно следует сказать о защите дросселирующих органов представленных регуляторов от абразивного износа. В отличие от многих других прямоточных аналогов, уплотняющая поверхность седла ре-

гулятора РДУ-80-150 расположена не перпендикулярно, а под углом к дросселируемому потоку газа и имеет обтекаемую форму. Это значительно уменьшает ее абразивный износ. Кроме того, такая форма седла прямооточного регулятора значительно снижает возмущения и вихри в потоке, уменьшая тем самым шумы, возникающие при дросселировании. Уплотняющая поверхность седла регулятора РДУ-80-150 изготавливается из высокопрочного и износостойкого полиамида. Этот материал с великолепными антифрикционными свойствами также предотвращает прилипание затвора к седлу при долгом пребывании его в закрытом состоянии.

В регуляторах давления РД-16-200 и РД-100-200 защита от абразивного износа выполнена несколько иным образом. Уплотняющая поверхность седла конструктивно выведена из зоны высоких скоростей потока газа, вследствие чего частицы абразива, содержащиеся в газовом потоке, оказывают на нее минимальное разрушающее воздействие. Уплотняющие поверхности седел данных регуляторов изготавливаются из высококачественного маслостойкого нитрил-бутадиенового каучука повышенной эластичности, что обеспечивает высокую степень их герметичности.

Отличием от зарубежных аналогов так же стало наличие во всех вышеуказанных регуляторах давления газа, производства завода «Газпромаш», дополнительной грязесъемной манжеты, которая очищает полированную скользящую поверхность затвора от загрязнений в процессе его движения, предохраняя исполнительный механизм регуляторов от залипания и заклинивания в процессе эксплуатации. Немаловажным достоинством является и климатическое исполнение: представленные регуляторы давления уже в базовом варианте изготавливаются для работы в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 60°C, в то время как зарубежные аналоги обычно имеют стандартное исполнение от минус 20°C, а низкотемпературное — от минус 30°C.

Для удобства монтажа и компенсации теплового расширения трубопроводов регуляторы могут поставляться в комплекте с подвижным фланцем-компенсатором. Однако, необходимо отметить, что весь объем регламентных работ по обслуживанию при эксплуатации, а так же, при необходимости, ремонт любой сложности, конструкция регуляторов давления РД-16-200 и РД-100-200 позволяет произвести без демонтажа регулятора «в сборе» с линии редуцирования. Это значительно ускоряет ход профилактических и ремонтных работ, а также снижает трудозатраты на их проведение.

В рабочем режиме через проточную часть регуляторов давления газа с высокой пропускной способностью протекает объем рабочей среды до нескольких сотен тысяч нормальных кубометров в час, а скорости потока могут достигать 120 м/с. При таких условиях редуцирования шумовое воздействие на окружающую среду возрастает до недопустимых величин, превышающих 100 дБа. С целью защиты окружающей среды от шумового воздействия, возникающего при редуцировании давления газа, специалистами завода «Газпроммаш» разработаны и поставлены на производство специальные устройства — шумогасители, которые могут поставляться в комплекте регуляторов давления газа.

Шумогасители, выполненные с конусным расширением, устанавливаются на выходе регуляторов и позволяют снизить уровень шума на 15-30 дБа. Они представляют собой металлическую многоуровневую сборную конструкцию, состоящую из стальных корпусных деталей с рассекателем на входе, звукопоглощающим наполнителем и перфорированными дисками на выходе. Такие устройства являются шумогасителями комбинированного (диссипативного и реактивного) типа, совмещенными со струевыпрямителем. Снижение уровня шума обеспечивается конструкцией шумогасителя за счет дробления потока газа, многократного изменения его направления и потерь акустической энергии на трение в звукопоглощающих материалах, а также за счет выравнивания профиля потока, что достигается ликвидацией или значительным ослаблением вихрей в потоке и уменьшением деформации эпюры скоростей потока.

Обладая вышеперечисленными достоинствами, регуляторы давления газа производства завода «Газпроммаш» постепенно находят своих потребителей на объектах газотранспортных и газораспределительных организаций от Санкт-Петербурга до Камчатки. Причем изначально их конструкция сориентирована на эксплуатацию и техническое обслуживание в различных климатических зонах России.

В целом ряде случаев использование указанных регуляторов давления газа имеет определенные преимущества по сравнению с дорогостоящими импортными изделиями. Но об этом в следующем выпуске «Вестника Газпроммаша» мы попросим рассказать специалистов эксплуатирующих подразделений газотранспортных и газораспределительных организаций.



*Новые регуляторы давления газа всегда пользуются повышенным вниманием посетителей выставки*

# НЕКОТОРЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ ГАЗА С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

*А.Г. Маслин, начальник КБ НГО*

Подогреватели газа с промежуточным теплоносителем типа ГПМ-ПТПГ серийно производятся заводом с 2002 года и, казалось бы, не требуют особого представления. Однако конструкция подогревателей периодически подвергается усовершенствованиям, которые, не изменяя технических параметров оборудования, заметно улучшают его эксплуатационные характеристики. Следует отметить, что подогреватели газа ГПМ-ПТПГ изготавливаются по единым техническим условиям и объединены общими конструктивными решениями, поэтому основные технологические особенности, о которых пойдет речь в данной статье, характерны для всего типоразмерного ряда.

Одной из основных частей подогревателя газа, в наибольшей мере отвечающей за безопасность эксплуатации, является теплообменник высокого давления, в связи с чем при его изготовлении, применяются особые технологии и повышен контроль качества. Теплообменник представляет собой пучок нержавеющей трубок, через стенки которых происходит передача тепла от промежуточного теплоносителя к нагреваемому газу, оснащенный узлами подвода и отвода газа, а также приборами контроля параметров нагреваемой среды.

Концы трубок закрепляются в отверстиях трубных решеток аргоно-дуговой сваркой с последующей развальцовкой. Комбинированный метод крепления трубок обеспечивает необходимую герметичность и

прочность соединения. Контроль качества материалов, применяемых при изготовлении теплообменника, начинается на металлургических предприятиях, проводящих комплекс испытаний, определяемый при заказе: химический состав, испытание на раздачу, гидравлические испытания или контроль поверхности неразрушающими методами, проверка на стойкость против межкристаллитной коррозии. Каждая трубка перед установкой в теплообменник повторно проходит гидравлические испытания. После сварки проводится контроль герметичности соединения пневматическим или капиллярным методом.

Окончательным методом контроля является испытание теплообменника в сборе на прочность гидравлическим давлением, на 25% превышающим расчетное давление подогреваемого газа.

U-образная конструкция трубного пучка, применяемая на подогревателях 30-й и 100-й серий, помимо тепловых и технологических преимуществ, позволяет повысить ремонтпригодность данного узла за счет фланцевого крепления подводящих патрубков и размещения обеих трубных решеток вне ёмкости с промежуточным теплоносителем.



*Теплообменник подогревателя газа ГПМ-ПТПГ-30М*

Другим не менее важным узлом подогревателя газа является теплогенератор. В теплогенераторе происходит процесс сгорания газового топлива и передача тепла от продуктов сгорания к промежуточному теплоносителю. В связи с применением в качестве промежуточного теплоносителя низкозамерзающих жидкостей, в частности водного раствора диэтиленгликоля, имеющего повышенную коррозионную активность, а также из-за ступенчатой работы газовой горелки, теплогенератор подвержен воздействию таких негативных факторов, как коррозионное разрушение металла и высокие циклические нагрузки от тепловых расширений. Для сохранения, в данных условиях, работо-

способности теплогенератора в течение расчетного срока службы, применяются следующие конструктивные решения: используется металл с толщиной стенки не менее 6 мм; приварка дымогарных труб к трубным решеткам осуществляется с «рюмочной» разделкой кромок отверстий и полным проплавлением свариваемых деталей (без конструктивного зазора); оптимизировано размещение дымогарных труб по площади трубных решеток для увеличения прочности конструкции теплогенератора.

В комплект каждого подогревателя входит газорегуляторный пункт с узлом учета (ГРПУ), осуществляющий очистку, редуцирование и учет расхода топливного газа, отбираемого с выходного трубопровода ГРС, перед подачей на горелочное устройство.

В связи с вступлением в силу в 2011 году Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления, запрещающего установку на узлах редуцирования обводных устройств с ручной регулировкой, из состава ГРПУ была исключена байпасная линия регулятора давления.



*Передняя панель блока управления подогревателем газа  
БУПГ-24-3М.1-У2*

Для учета расхода газа на малых расходах (при работе подогревателя на запальной горелке) вне зависимости от рабочего давления, узел учета перенесен со входа ГРПУ на выход узла редуцирования. С целью обеспечения требований нормативной документации в области газораспределения и газопотребления, ГРПУ оснащается ротационным счетчиком с электронным корректором, а также устройствами контроля перепада давления на счетчике и фильтре.

Блоки управления подогревателей газа (БУПГ-24-3М.1-У2), используемые в настоящий момент, модернизированы, по сравнению с предыдущим поколением (БУПГ-24-3-У2), в целях повышения информативности и удобства эксплуатации. На передней панели установлен индикатор для отображения рабочих и аварийных параметров и клавиатура для ввода настроек. При этом основные функциональные возможности модернизированных блоков управления сохранились.

Помимо стандартных исполнений подогревателей газа, рассчитанных на работу при температуре окружающей среды от минус 40°C, разработаны и серийно выпускаются подогреватели климатического исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 с температурой эксплуатации от минус 60°C.



*Отсек КИПиА подогревателя газа ГПМ-ПТПГ-30М-01  
(климатическое исполнение УХЛ1)*

Конструктивно данные подогреватели отличаются от базового исполнения следующим:

- увеличена толщина теплоизоляции емкости до 100 мм;
- узлы подогревателей, работающие под давлением или механически нагруженные, изготавливаются из стали, допускаемой для эксплуатации при температуре минус 60°C;
  - основные устройства КИПиА размещаются в утепленном обогреваемом отсеке. Устройства КИПиА и запорно-регулирующая арматура, расположенные на открытом воздухе, выбираются с климатическим исполнением ХЛ;
  - используется подогрев топливного газа промежуточным теплоносителем перед подачей в ГРПУ.

В целях оказания помощи проектирующим организациям при выборе подогревателей газа типа ГПМ-ПТПГ для конкретного объекта, специалистами завода были разработаны «Рекомендации по подбору подогревателей газа для использования в составе ГРС, КС». Данные рекомендации, хотя и предполагают выполнение упрощенных тепловых и гидравлических расчетов, но тем не менее довольно громоздки и сложны для применения неподготовленными специалистами из-за обилия формул. Поэтому, в дополнение к Рекомендациям, для упрощения процедуры подбора оборудования, составлены графики тепловых и гидравлических характеристик подогревателей газа ГПМ-ПТПГ различных типоразмеров. На графиках определены рабочие области подогревателей с учетом допустимой скорости потока (25 м/с) и давления подогреваемого газа, а также нанесены изолинии температуры газа на выходе из подогревателя. При расчете учитывалось использование в качестве промежуточного теплоносителя - водного раствора диэтиленгликоля, наиболее часто применяемого из-за низкой стоимости, но при этом обладающего наилучшими теплофизическими свойствами. Граница регулирования, обозначенная в нижней части графика, соответствует минимальной теплопроизводительности подогревателя при работе на запальной горелке. Нагрев газа с параметрами, расположенными в области ниже границы регулирования, осуществляется с превышением температуры уставки, без возможности влияния на процесс нагрева, за исключением отслеживания аварийных ситуаций, и не может быть рекомендован для длительной работы подогревателя газа. Подогреватели газа для конкретного объекта должны выбираться и настраиваться на режимы работы с учетом вышеизложенных пояснений.

График тепловых и гидравлических характеристик подогревателя ГПМ-ПТПГ-5

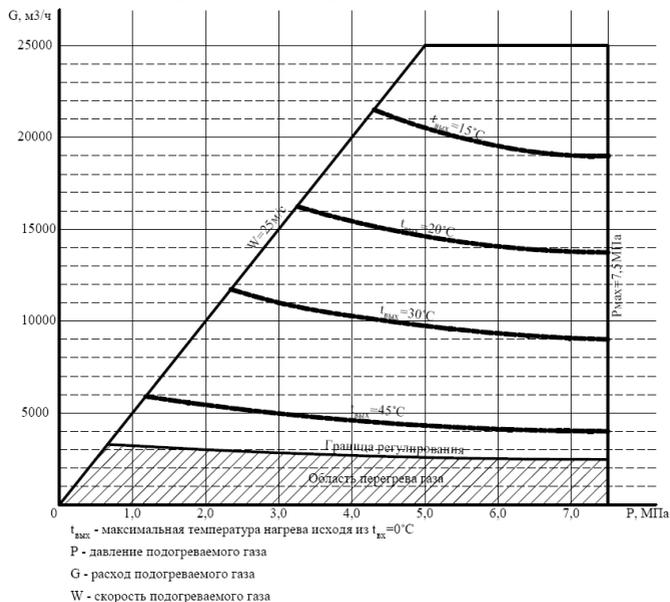


График тепловых и гидравлических характеристик подогревателя ГПМ-ПТПГ-10

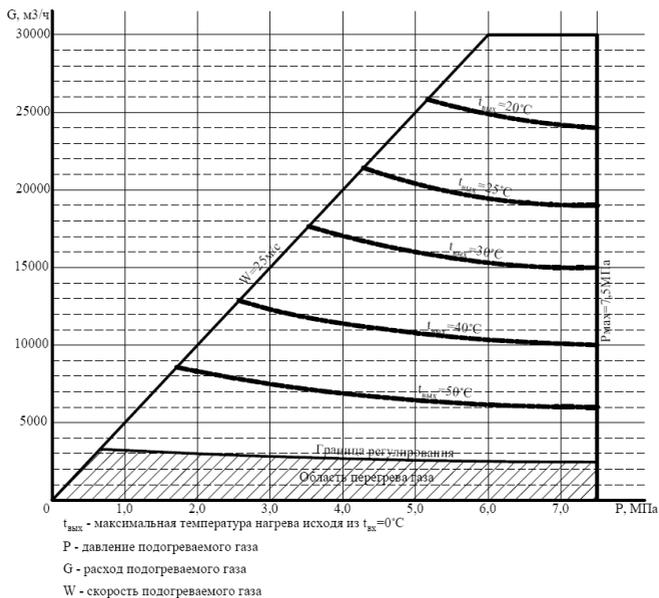


График тепловых и гидравлических характеристик подогревателя ГПМ-ПТПГ-15М

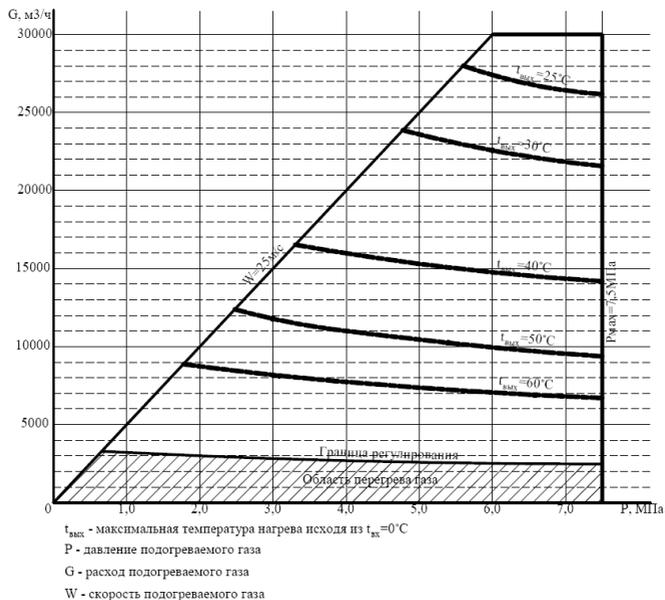


График тепловых и гидравлических характеристик подогревателя ГПМ-ПТПГ-30М

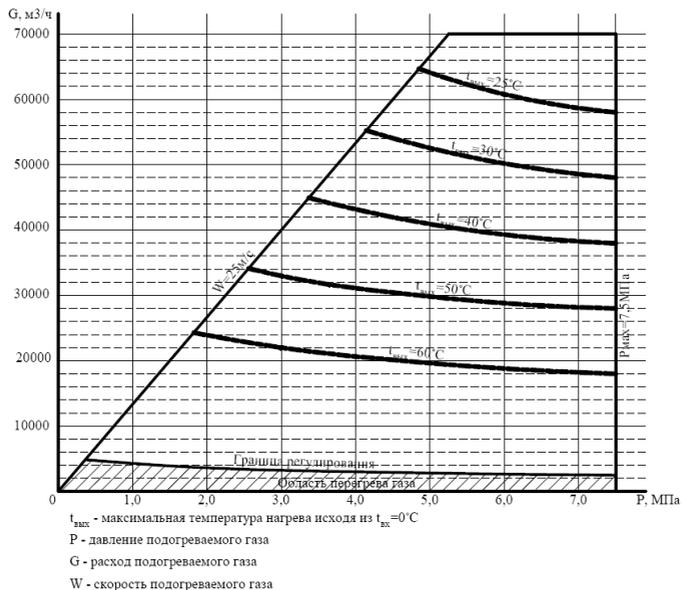
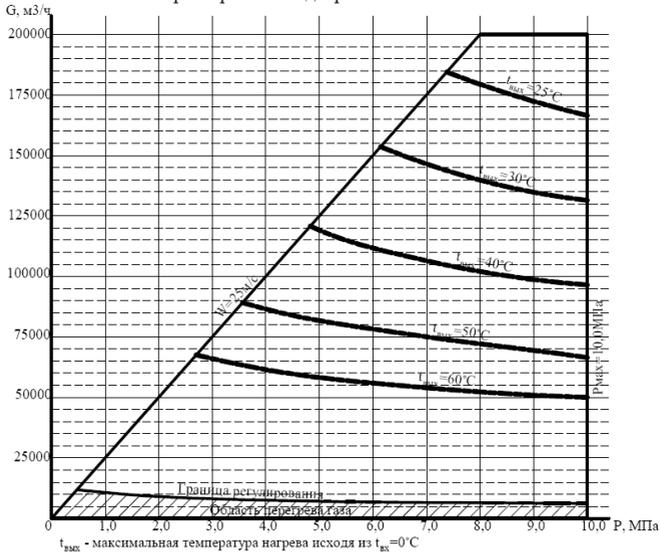


График тепловых и гидравлических характеристик подогревателя ГПМ-ПТПГ-100



ГПМ-ПТПГ-30 на объекте (г.Адлер, Краснодарский край)

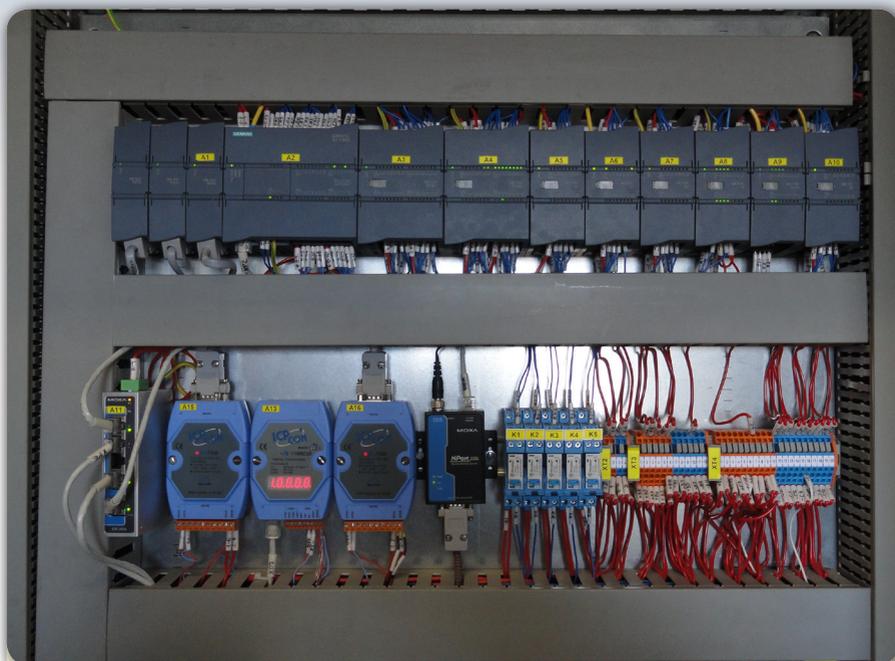
# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ SIMATIC S7-1200 В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УЗЛА РЕДУЦИРОВАНИЯ И ЗАМЕРА РАСХОДА ГАЗА НА ОБЪЕКТЕ «МЕЖСИСТЕМНАЯ ПЕРЕМЫЧКА МЕЖДУ ГАЗОПРОВОДАМИ «ОХА — КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ» И «САХАЛИН — ХАБАРОВСК — ВЛАДИВОСТОК»»

*А.Н. Буянов, ведущий программист*

Завод «Газпроммаш» продолжает осуществлять разработки и комплексные поставки «под ключ» промышленного газового оборудования, укомплектованного, при необходимости, собственными системами управления на элементной базе, выбранной Заказчиком. Такой подход существенно сокращает общие сроки проектирования, изготовления и ввода в эксплуатацию автоматизированного оборудования. Богатый опыт схемотехников и программистов завода позволяет широко использовать в своей работе средства автоматизации различных фирм производителей. Так, в составе узла редуцирования и замера расхода газа (УРДР) на межсистемной перемычке между газопроводами «Оха - Комсомольск-на-Амуре» и «Сахалин - Хабаровск - Владивосток» была запроектирована система автоматики с применением оборудования фирмы Siemens.

Шкаф контроля и управления САУ УРДР выполнен на базе новейшей линейки контроллеров SIMATIC S7-1200. Эти контроллеры имеют модульную конструкцию и универсальное назначение. Семейство S7-1200 занимает ту же рыночную нишу, что и S7-200 и фактически является развитием этой популярной серии, приобретая ряд преимуществ по функциональным показателям.

Рассмотрим более детально аппаратную часть шкафа автоматики САУ УРДР.



*Шкаф САУ УРДР на объекте*

Процессор CPU 1214С имеет встроенный интерфейс Ethernet, два аналоговых входа и набор встроенных дискретных входов с возможностью обработки сигналов любой полярности и скважности. Программное обеспечение процессора имеет встроенный ПИД-регулятор с функциями автоматической настройки и возможностью связи с протоколами открытого типа. К процессору подключается также 8 дополнительных сигнальных модулей. Таким образом, максимальное количество обрабатываемых САУ УРДР сигналов составляет: дискретных входных - более 100, выходных - более 40, аналоговых - 15.

Кроме того к процессору подключается три коммуникационных модуля, которые позволяют осуществлять связь и обмен данными в режиме «свободного порта» - по уникальной, специфической программе. В САУ УРДР коммуникационные модули используются для получения информации с корректоров расхода газа, для связи со шкафом управления ЭХЗ, для связи с контроллерами объектов вдольтрассовой ЛЭП, а также для связи с верхним уровнем автоматизации и последующего вывода всей необходимой информации на диспетчерский пункт ОАО «НК «Роснефть»» в г. Оха.

Помимо телекоммуникационных функций, на САУ УРДР возложено множество задач алгоритмического характера. Наличие на площадке УРДР управляемых кранов и позиционируемых регуляторов с приводами АУМА, а так же системы измерения расхода газа позволяет осуществлять автоматическое регулирование расхода газа. Процессом управляет автоматически настраиваемый программный ПИД-регулятор. Регулирование может происходить в режимах поддержания заданного давления на выходе или заданного расхода газа через УРДР. Система автоматизации УРДР способна определить неисправность одной из дублируемых линий измерения расхода газа, и, используя управляемые краны, перевести рабочий процесс на другую линию. Аналогично, в случае неисправности одной из линий редуцирования, процесс автоматически переводится на исправную линию редуцирования, а при повышенных расходах будут задействованы обе линии.

Средства автоматизации УРДР имеют резервное питание, рассчитанное на 48 часов непрерывной работы. Отдельные системы, такие как система измерения расхода газа, система контроля загазованности, шкаф охранно-пожарной сигнализации, оснащены самостоятельными источниками бесперебойного питания.

В качестве основы системы бесперебойного питания шкафа САУ УРДР использован модуль питания Siemens SITOP DC UPS 40A с номинальным выходным напряжением 24 В и номинальным выходным



*Линии измерения расхода газа*



*Позиционируемые регуляторы давления газа*

током 40А. Модуль немедленно подключает буферные батареи в случае снижения напряжения на входе ниже заданного переключателями значения, благодаря чему обеспечивается непрерывность питания нагрузки.

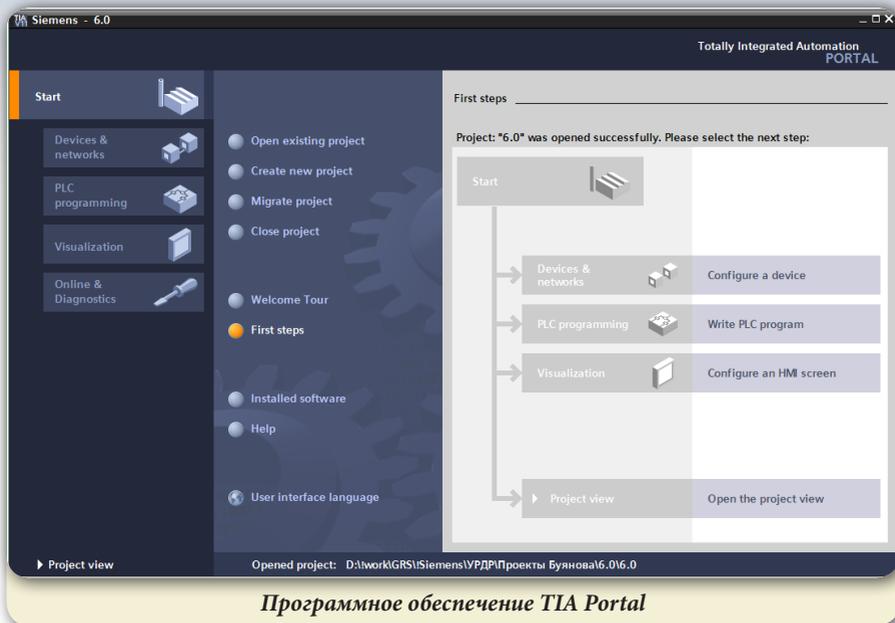
Человеко-машинный интерфейс САУ УРДР организован на базе панели оператора с сенсорным экраном марки TP1200. Данная панель, являющаяся одной из новейших разработок фирмы Siemens, имеет степень защиты IP65, диагональ 12", разрешение 1280x800 точек и цве-

товую гамму 16 миллионов цветов. Светодиодная подсветка и возможность включения режима затемнения обеспечивают пониженное энергопотребление, а наличие двух дублируемых карт памяти SIMATIC HMI емкостью 2 GB - дополнительную сохранность данных. Панель связывается с контроллером через высокоскоростной PROFINET-интерфейс.



*Панель оператора TP1200*

Особенностью программного обеспечения САУ УРДР является выполнение всего комплекса программ в едином проекте на базе TIA Portal V11 - единого комплекса средств разработки. В настоящее время TIA Portal позволяет интегрировать в свою среду программное обеспечение STEP 7 V11 и WinCC V11. В дальнейшем в него будет интегрироваться большинство разрабатываемых в настоящее время пакетов промышленного программного обеспечения Siemens. Все пакеты программ, интегрированные в TIA Portal, используют единую базу данных проекта. Поэтому изменения, вносимые в проект с помощью любого редактора, становятся доступными всем инструментальным средствам без повторного ввода одних и тех же данных. Программное обеспече-



### *Программное обеспечение TIA Portal*

ние САУ УРДР, разработанное программистами завода, поставляется заказчику в открытом виде. То есть, в случае последующей модернизации объекта, заказчик сможет самостоятельно, либо с привлечением сторонних специалистов, внести необходимые коррективы в исходное программное обеспечение.

Специалисты завода участвовали на всех этапах производства монтажных и пуско-наладочных работ на площадке УРДР, вплоть до ввода объекта в эксплуатацию. Обобщая полученный опыт, можно констатировать что фирма Siemens продолжает оставаться в числе ведущих мировых производителей средств автоматизации, а ее продукция пользуется неизменным спросом. Все организации, принимавшие участие в проекте на разных этапах, имеют квалифицированных специалистов по конфигурированию систем на элементной базе Siemens и разработке их программного обеспечения. Причем даже применение в составе САУ УРДР совершенно новых моделей оборудования не создает особых трудностей, благодаря хорошо прослеживаемой системе преемствования технологий Siemens. Все это позволило совместными усилиями достаточно оперативно смонтировать и запустить в эксплуатацию автоматизированный узел редуцирования и замера расхода газа УРДР с подключением его в общую диспетчерскую сеть ОАО «НК «Роснефть»».



(ST) и диаграмм функциональных блоков (FBD), пригодный для многих типов приложений.

Как показывает многолетний опыт применения языков стандарта МЭК 61131-3, такой подход к программированию промышленных контроллеров вполне оправдан и с точки зрения сохранения единого унифицированного интерфейса, и для обеспечения простого и понятного специалистам-технологам описания взаимодействия различного оборудования.

Однако, инженеры и программисты, занимающиеся разработкой систем автоматизации технологических процессов, очень часто сталкиваются с задачами интеграции **разнотипного оборудования с различными протоколами информационного обмена**. Применительно к системам автоматизации газораспределительных станций, к такому оборудованию можно отнести интеллектуальные датчики, вычислители расхода газа, газовые поточные хроматографы, устройства катодной защиты, счетчики электроэнергии и другие средства автоматизации, которые постоянно стремятся объединить в единую систему работники проектных институтов, выполняя их привязку к конкретному объекту.

Каждый производитель ПЛК предлагает для таких случаев свои технические решения, однако они, как правило, либо имеют аппаратные и программные ограничения, либо чрезвычайно дороги в комплексной реализации. К примеру, контроллеры семейства CompactLogix фирмы AllenBradley поддерживают встраиваемым программным обеспечением только свои фирменные протоколы обмена, это DF1, ControlNet, DeviceNet. Для подключения устройств с другими протоколами обмена предлагается приобретать совместимые контроллеры другого производителя – ProSoft Technology. При этом такой модуль, имеющий для подключения устройств всего два последовательных порта RS323/485, будет стоить в полтора - два раза дороже основного управляющего контроллера.

Желая максимально обеспечить необходимые технические характеристики проектируемой системы автоматизации и, стремясь при этом сделать конечный продукт конкурентоспособным в ценовой катего-



рии, разработчики вынуждены искать альтернативные технические решения.

Одним из оптимальных вариантов расширения возможностей подсистемы сбора данных от различного оборудования является применение свободно программируемых коммуникационных контроллеров. Контроллеры такого типа изначально предназначены для решения всевозможных коммуникационных задач: преобразование нестандартных протоколов, буферирование, упаковка в пакеты, промежуточная обработка данных, мультиплексирование каналов и т.п. Использование этих приборов позволяет решить следующие задачи:

- объединение нескольких устройств с различными интерфейсами и протоколами связи в единую сеть;
- предоставление консольного доступа к удаленному оборудованию;
- создание систем мониторинга и диспетчеризации технологических процессов, инженерных систем, зданий и других объектов.

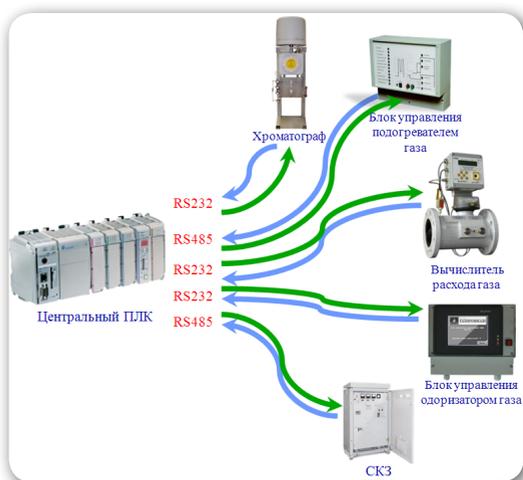
На отечественном и зарубежном рынках существует немало предложений такого оборудования. Вот только несколько распространенных типов коммуникационных контроллеров:

модель	производитель	характеристики	вид
ОВЕН ПЛК 308	ОВЕН	2xEthernet 10/100Mbps, 3xRS-232, 5xRS232/485, 2xUSB-Host, SD Card-Reader, Программирование CoDeSyS v3	
ADAM-4501	ADVANTECH	1x10/100Base-T Встроенный Web-Server Встроенный FTP-Сервер и Клиент COM1 : RS-232 ( Full Modem Signals); COM2, COM3: RS-485; COM4 : RS-232/485; Программирование C++	

I-7188Ex(D)	ICP DAS	1xEthernet 10Base-T, 1-8xRS-232, 1xRS-485 Процессор: AMD 188 ES Программирование C++	
MGate MB3480	MOXA	1xEthernet 10/100BaseT(X); Протоколы IP, TCP, DHCP, Modbus TCP; 4x RS-232/422/485; Шлюз Modbus RTU/ ASCII в Modbus/TCP	

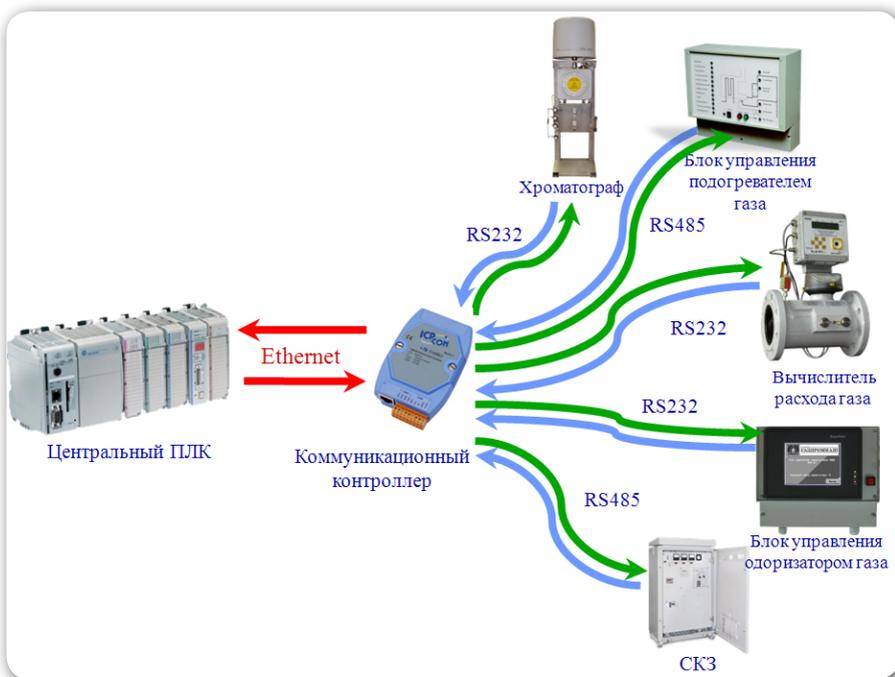
В соответствии с современными тенденциями развития средств коммуникации, все эти контроллеры оборудованы Ethernet-интерфейсом, что позволяет на физическом уровне легко встраивать их как в новые разработки, так и в существующие системы автоматики. Еще одной отличительной особенностью перечисленных коммуникационных контроллеров является наличие от 2 до 8 последовательных интерфейсов RS232 или RS485, обеспечивающих возможность подключения разнотипного оборудования. Важно заметить, что на логическом уровне, подключаемое оборудование может иметь различные протоколы обмена. Трансляцию данных из одного протокола в другой и обратно будет выполнять коммуникационный контроллер, освобождая от этой задачи ПЛК системы управления.

Большая часть оборудования, используемого сегодня в системах автоматизации для газораспределения и газопотребления, все еще построена с применением «медленных» последовательных интерфейсов, со скоростью обмена данными - в пределах от 300 до 57600 бод. При таких скоростях обмена центральный ПЛК большую часть времени



затрачивает на обеспечение непрерывности получения данных, обработку ошибок обмена, ожидание ответов на запросы к периферийной аппаратуре.

При использовании коммуникационного контроллера, задачи получения достоверной технологической информации от периферийного оборудования полностью возлагаются на него. Центральный ПЛК, в свою очередь, получает данные от коммуникационного контроллера по интерфейсу Ethernet 10BaseT. Как видно из приведенных иллюстраций, процесс получения данных от периферийного оборудования с использованием коммуникационного контроллера, значительно упрощается, не загружая при этом вычислительные ресурсы центрального ПЛК.



Обычно периферийное оборудование поддерживает один или несколько стандартных протоколов обмена - Modbus RTU, Modbus ASCII, ГОСТ Р МЭК 611007, HART. Для их реализации, а также для подключения устройств с нестандартными протоколами, в коммуникационных контроллерах есть возможность запустить пользовательское программное обеспечение, которое будет обрабатывать требуемые последовательности данных от периферийного оборудования и запи-

сывать их в память контроллера. Центральный ПЛК, в соответствии с установленным циклом опроса, считывает нужные данные из памяти контроллера. При необходимости, можно устанавливать несколько контроллеров, объединяя их с центральным ПЛК с помощью сетевого коммутатора Ethernet.

Современные коммуникационные контроллеры различных производителей имеют в своем составе от 2 до 8 последовательных портов. С ростом числа портов контроллера уменьшается стоимость использования одного порта и, соответственно, сокращаются затраты на систему в целом, что является весьма важной составляющей при выборе аппаратных средств разрабатываемого оборудования. Например, условная стоимость порта в двухпортовом коммуникационном модуле линейки ControLogix MVI56-ADM составляет более \$1400. Если использовать коммуникационный контроллер I-7188E8 фирмы ICP DAS, который имеет 8 последовательных портов, стоимость составит менее \$50 за порт.

Из вышеизложенного следует, что, наряду с эволюцией ПЛК и совершенствованием их технических характеристик, использование небольших универсальных коммуникационных контроллеров для создания подсистем последовательного ввода-вывода, в определенных ситуациях, приводит к наиболее оптимальным и экономически выгодным решениям. При этом, предпочтения в выборе того или иного типа контроллера, как правило, остаются за разработчиком.



# ГАЗИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

*(Из материалов для журнала «Дальневосточный энергопотребитель»)*

**К. Г. Хвостов**, начальник технико-экономического отдела

Активная газификация Дальневосточных районов России, ведущаяся в последние годы, не могла оставить в стороне производителей и поставщиков промышленного газового оборудования. Как уже сообщалось на страницах «Вестника Газпроммаш», начало деловых контактов завода «Газпроммаш» с энергетиками Дальнего Востока было положено еще в 2007 году, когда по заказу ОАО «Дальневосточная генерирующая компания» было начато поэтапное производство пяти крупногабаритных газорегуляторных пунктов блочного типа (ГРПБ). Данное оборудование потребовалось в связи с переводом на природный газ первых генерирующих мощностей Дальнего Востока: Николаевской ТЭЦ и Хабаровской ТЭЦ-2. Затем, в 2009 году, завод отгрузил аналогичную продукцию для Камчатской ТЭЦ-2, а в 2010 - 2011 гг. – для Владивостокских ТЭЦ-2, ТЭЦ-1, ТЦ «Северная» и Камчатской ТЭЦ-1. Как известно, перевод ТЭЦ на природный газ делает более экономичными затраты на производство тепловой и электрической энергии, а также существенно улучшает экологию, многократно сокращая выброс вредных веществ в атмосферу. Решить указанные проблемы наилучшим образом позволяет оборудование, произведенное заводом «Газпроммаш».

В июне 2012 года в адрес ОАО «ДГК» (для Хабаровской ТЭЦ-3) от-



*ГРПБ-56 для Хабаровской ТЭС-3*

гружен уже восьмой по счету ГРПБ, производительностью 56 000  $\text{м}^3/\text{час}$  при входном давлении 0,6–0,4 МПа и выходном давлении 150–140 кПа. Так же как и его предшественники, этот газорегуляторный пункт состоит из двух блок-боксов: блок-бокс фильтров и блок-бокс редуцирования с узлом замера расхода. В блок-боксе фильтров размещены три коллектора очистки на базе фильтров ФГ-300 (два основных, один резервный). В блок-боксе редуцирования находится узел замера расхода газа на базе двух вихревых счетчиков ИРВИС DN300 (основной и резервный) и одного счетчика ИРВИС DN 200 (на линии малых расходов) с электронным корректором СПГ-761, а также узла редуцирования. Помимо технологического отсека в блок-боксе редуцирования имеется и отделение КИПиА, в котором размещена система телеметрии производства завода «Газпроммаш». По сравнению с предыдущими, в данном ГРПБ присутствует целый ряд усовершенствований. Так, в качестве отключающих устройств на каждой линии редуцирования до и после регуляторов установлены шаровые краны с электроприводом АУМА. Наличие кранов с электроприводами позволяет по заданному алгоритму, при снижении давления газа на выходе из ГРПБ, автоматически включать в параллельную работу (совместно с основными линиями) резервную линию редуцирования газорегуляторного пункта, а так же осуществлять автоматический переход с рабочих линий редуцирования на резервную. Особо следует отметить, что в качестве регуляторов в данном ГРПБ установлены три регулятора РД-16-200 (два основных и один резерв-



*Блок-бокс редуцирования ГРПБ-56 для Хабаровской ТЭС-3*

ный) производства завода «Газпроммаш», которые являются аналогами регуляторов 139–BV производства фирмы «GAZTEN». В июле текущего года представителями завода проведен полный комплекс шеф–монтажных и наладочных работ на ГРПБ для Хабаровской ТЭС-3.

Кроме вышперечисленных работ, в текущем году завод «Газпроммаш» заключил договор на изготовление и поставку, для автомобильного завода ООО «СОЛЛЕРС - Дальний Восток», газорегуляторного пункта с узлом учета расхода газа ГРПУ-1В-2В-ЭК. Отличительной особенностью данного ГРПУ является использование двух ультразвуковых счетчиков газа FlowSic600 DN50 (основной и резервный), изготавливаемых по специальному заказу, для обеспечения учета расхода газа 26 – 2500  $\text{нм}^3/\text{час}$  при входном давлении 0,87 – 1,2 МПа с погрешностью не более 2%. В ближайшее время планируется также провести совместные испытания взаимодействия систем телеметрии производства завода «Газпроммаш» и центральной диспетчерской службы «ОАО «Газпром газораспределение» – филиал в ДФО». При положительных результатах, в комплекте газорегуляторного пункта с узлом учета расхо-

да газа для автомобильного завода ООО «СОЛЛЕРС – Дальний Восток» будет использована система телеметрии во взрывозащищенном исполнении производства завода «Газпроммаш».

В заключение хотелось бы обратить внимание на возрастающую потребность в шкафных газорегуляторных пунктах с системой телеметрии, для передачи данных с узла учета расхода газа по одному или двум каналам связи. Наш завод постоянно совершенствует выпускаемое оборудование, и мы готовы удовлетворить любые пожелания наших заказчиков, не выходящие за рамки нормативных документов, включая обеспечение соответствующего уровня автоматизации.



*Регулятор давления газа РД-16-200*

# НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СЕПАРАЦИЯ ГАЗА НА МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ - ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*А.В. Бурков, заместитель директора по проектно-сметной работе*

Постоянно растущая конкуренция на рынке промышленного газового оборудования заставляет машиностроителей нефтегазового комплекса осваивать новые направления деятельности и заниматься диверсификацией производства. Специалисты завода «Газпроммаш» находятся в непрерывном поиске новых идей, наиболее актуальные из которых по решению Технического совета предприятия заносятся в план перспективных разработок.

Одной из наиболее актуальных задач сегодня становится подготовка к эффективному использованию попутного нефтяного газа, а также низкокачественного («жирного») газа газоконденсатных месторождений и отработанных скважин.

Помимо технического, у данной проблемы есть и правовой аспект. В Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях содержатся нормы об административной ответственности за нарушение правил эксплуатации оборудования для очистки газов или контроля выбросов в атмосферный воздух. Ратификация Россией Киотского соглашения (Федеральный закон от 04 ноября 2004 г. № 128-ФЗ «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата») ставит на новый уровень взаимоотношения государства, регионов и нефтегазодобывающих компаний в вопросе утилизации нефтяного попутно-

го газа. Протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата устанавливает для стран-участниц ограничения на выброс парниковых газов. В первом бюджетном периоде (2008 - 2012 годы) Россия имела обязательства по ограничению выбросов на уровне 1990 года, когда был достигнут максимальный уровень промышленного производства, но после 2012 года условия для нашей страны будут существенно ужесточены.

По данным Минприроды России, в настоящее время прямо или косвенно вопросы использования нефтяных и конденсатных попутных газов регулируются 21 федеральным законом и 37 постановлениями и распоряжениями Правительства Российской Федерации, а также рядом отраслевых стандартов. Однако, несмотря на достаточно большое количество действующих нормативных и правовых актов, уровень утилизации нефтяных и конденсатных попутных газов нефтегазодобывающими компаниями в настоящее время не отвечает требованиям, поставленным руководством страны.

Одним из путей повышения уровня рационального использования нефтяных и конденсатных попутных газов является включение в лицензионные соглашения на добычу нефти и газа обязательных требований по достижению намеченных постановлением Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 г. №7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» целевого показателя сжигания нефтяного попутного газа на факельных установках на 2012 год и последующие годы в размере не более 5% от объема добытого попутного нефтяного газа.

И вот еще что крайне важно: пунктом 1 статьи 342 Главы 26 Налогового кодекса Российской Федерации для попутных нефтяных и конденсатных газов установлена налоговая ставка по налогу на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в размере 0 рублей.

Основная проблема при подготовке нефтяных и конденсатных попутных газов заключается в качественной очистке таких газов, в том числе и от капельной жидкости. Решить эту проблему можно по-разному. Одним из самых эффективных и экономичных способов является низкотемпературная сепарация газа.

Установки низкотемпературной сепарации газа известны еще с прошлого века. Принцип их работы заключается в улавливании капельной жидкости при температурах газа около минус 30°C. Такие температуры могут достигаться путем редуцирования сырого газа с

величины пластового давления до значений магистрального (как правило, не более 6,3 МПа). В нашей стране первая установка низкотемпературной сепарации газа была введена в эксплуатацию в 1959 г. на месторождении Ленинградское в Краснодарском крае. Однако, до сих пор подобное оборудование, как правило, представляет собой крупное высокопроизводительное сооружение, воздвигаемое непосредственно на установках комплексной подготовки газа или других промышленных площадках. Вместе с тем современные условия требуют искать возможность использования некачественного газа на малых конденсатных месторождениях и законсервированных скважинах. Для этих объектов приоритетным станет создание установки низкотемпературной сепарации с расходом сырого газа до 30 000 м<sup>3</sup>/ч. Данный выбор не случаен. Известно большое количество таких месторождений на территории России, только в Саратовской области их около сорока, и на большинстве из них улавливаемые при первичной сепарации продукты очистки сырого газа либо направляются на факельную установку, либо вывозятся автотранспортом на дальнейшую переработку или утилизацию. Между тем, наличие установки низкотемпературной сепарации непосредственно на месторождении способно сократить издержки на его содержание: часть отсепарированного газа можно использовать для собственных нужд, остальное возвращать в газопровод, а также сократить транспортные расходы, если отпуск подготовленного стабильного конденсата осуществлять на месте.

Однако, для решения общей задачи полезно предварительно решить ряд локальных, что позволит оперативно и качественно подбирать ту или иную установку для конкретного месторождения и не зависеть от других поставщиков. Среди таких задач можно выделить следующие:

1. Создание сепаратора-пробкоуловителя - для разделения потока газоконденсатной смеси на газ, конденсат и пластовую воду с метанолом.

2. Создание низкотемпературного сепаратора - для улавливания сконденсированной капельной жидкости и финишной осушки газа.

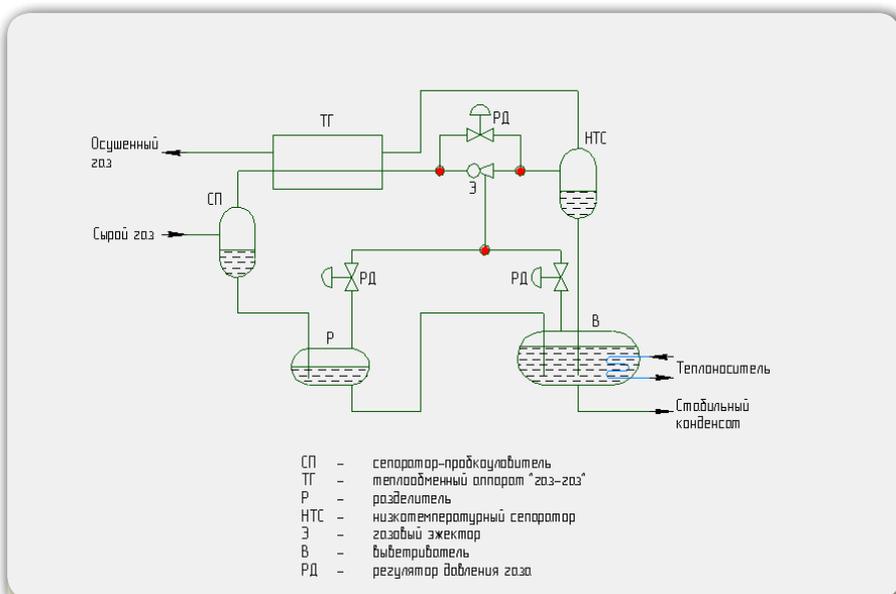
3. Создание специального теплообменного аппарата «газ - газ» - для охлаждения отсепарированного газа встречным потоком подготовленного газа из низкотемпературного сепаратора.

4. Создание выветривателя - для стабилизации газового конденсата путем его нагрева до определенной температуры.

Следует отметить, что в дальнейшем набор основного оборудова-

ния в установках низкотемпературной сепарации, в зависимости от конкретных задач, может быть гораздо шире. Так, например, в данных установках можно осуществлять регенерацию метанола или уже из стабильного конденсата выделять пропан - бутановую фракцию.

В самом общем виде структурная схема установки низкотемпературной сепарации представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Упрощенная структурная схема установки низкотемпературной сепарации**

Основными параметрами, влияющими на эффективность процесса низкотемпературной сепарации, являются давление, температура и состав сырого газа. По мере разработки месторождения происходит снижение пластового давления, и соответственно, уменьшается величина падения температуры газа при его редуцировании. Следовательно, обеспечить необходимую эффективность установки низкотемпературной сепарации за счет внутренней энергии потока газа уже не представляется возможным. При этом в зависимости от интенсивности разработки, истощение месторождения может протекать разными темпами (извест-

ны примеры, когда на одном месторождении падение пластового давления за семь лет эксплуатации составило 10,0 МПа, а на другом за один год - 16,0 МПа). Поэтому поддерживать процесс низкотемпературной сепарации на месторождениях на должном уровне с течением времени можно лишь за счет предварительного снижения температуры газа в холодильных установках, что экономически нецелесообразно, так как такие установки весьма дорогостоящи (их оправданно ставить на установках комплексной подготовки газа, либо крупных сборных пунктах газа).

Выходом из ситуации, при которой срок службы установки низкотемпературной сепарации на месторождении достаточно ограничен, является создание транспортабельной установки, которую можно перевозить с одного месторождения на другое и оперативно подключать с минимальными трудозатратами. Естественно такие месторождения должны быть примерно схожи по дебиту, давлению, температуре и составу сырого газа (хотя бы в части наличия или отсутствия сероводорода).

Завод «Газпроммаш» в инициативном порядке приступил к проработке технических решений обозначенных выше задач и, в случае заинтересованности, предлагает отечественным газовикам и нефтяникам объединить усилия по созданию для конкретного объекта изделия, которое позволит существенно сократить сроки окупаемости затрат, вложенных в разработку месторождений.





*Завод "Газпромаш" на Ямале*



## Обучение специалистов ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» практическим навыкам в наладке и техническом обслуживании подогревателей газа производства завода «Газпроммаш». (фоторепортаж)

В период 03-07 сентября 2012 г. на территории завода "Газпроммаш" силами его специалистов проводился консультационно-обучающий семинар для восьми работников служб КИПиА филиалов ООО "Газпром трансгаз Ставрополь".

Консультации и практические занятия проводили специалисты подразделений НИОКР и электромонтажного участка цеха №1 без отрыва от основной работы. По результатам семинара, в ходе которого обучающиеся приобрели практические навыки наладки и технического обслуживания подогревателей газа, а также ознакомились с другими изделиями завода, востребованными в ООО "Газпром трансгаз Ставрополь", были выданы соответствующие сертификаты.









## СОВЕТЫ МОЛОДЫМ

*Б.К. Ковалев, заместитель директора по НИОКР*

*«Вестник Газпроммаша» продолжает систематизировать опыт, накопленный предыдущими поколениями специалистов. Хочется надеяться, что предлагаемые молодым инженерам и начинающим руководителям практические советы окажутся полезными в их трудовой деятельности.*



- Критерием истины является опыт. Даже самое очевидное техническое решение нередко требует экспериментального подтверждения, без которого трудно (а иногда и невозможно) учесть все нюансы, проявляющиеся в реальных условиях эксплуатации. Затраты на такие эксперименты никогда не бывают напрасными.

- Непосредственное участие в работах на производственном объекте, будь то монтаж, пуско-наладка, ремонт, эксплуатационные или приемочные испытания с предъявлением оборудования комиссии, дает конструктору бесценный опыт и специфичные знания, которые невозможно получить, изучая теорию по учебникам или «бороздя» Интернет.

- Никогда не следует пренебрегать советами и рекомендациями опытных эксплуатационников, независимо от их должностей. Зачастую такие специалисты владеют совершенно уникальной информацией и реальной (хотя и неоформленной документально) статистикой в отношении эксплуатационных характеристик обслуживаемого оборудования. Кроме того, никто лучше них не сможет детализировать фактические достоинства и недостатки конструкции изделия в сравнении с известными аналогами.

- Выбирая для разрабатываемого и изготавливаемого оборудования комплектующие изделия других поставщиков, необходимо помнить, что от их качества будут зависеть работоспособность и эксплуатационные характеристики **вашей** продукции, а, в конечном счете - репутация **вашего** предприятия. При комплектовании особо ответственных заказов, разовый выигрыш в цене может в итоге обернуться долговременной потерей заказчиков.

- Уменьшая габариты крупных изделий для упрощения их транспортировки, не следует доводить минимизацию до абсурда. Все-таки проблема доставки оборудования на объект решается всего один раз, а неудобства при его обслуживании – распространяются на весь срок эксплуатации.

- Руководителю любого уровня крайне важно уметь четко формулировать свои мысли, как в устной форме, так и на бумаге. При этом необходимо помнить старую истину: **ясно излагает тот, кто ясно мыслит**. То есть, добиваясь четкости в формулировках при составлении актов, протоколов, распоряжений и при подготовке докладов, рефератов, научно-технических статей, хороший специалист одновременно совершенствует и свой мыслительный процесс, что в конечном итоге должно способствовать повышению его авторитета и карьерному росту.

- Критики боятся только слабые руководители. Сильные – расценивают ее, как полезную информацию о недостатках в работе, устранив которые, можно осуществить качественное продвижение вперед.

## КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

ДИРЕКТОР

**КУЗЬМИН  
ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА  
ПО НИОКР

**КОВАЛЁВ  
БОРИС КИРИЛЛОВИЧ**

ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА

**АГАБАБЯН  
ВЛАДИМИР ЕНОКОВИЧ**

РУКОВОДИТЕЛЬ ДЕПАРТАМЕНТА  
ОБОРУДОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ  
ТРУБОПРОВОДОВ

**ВАСИЛЬЕВ  
АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

НАЧАЛЬНИК КОММЕРЧЕСКОГО ОТДЕЛА

**КУРНЕВ  
НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА  
ПО ПРОЕКТНО-СМЕТНЫМ РАБОТАМ

**БУРКОВ  
АНТОН ВИКТОРОВИЧ**

АДРЕС	<b>РОССИЯ, 410031, САРАТОВ, МОСКОВСКАЯ, 44</b>
ДЕПАРТАМЕНТ ОБОРУДОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	<b>+7 (8452) 961-333 +7 (8452) 961-336</b>
КОММЕРЧЕСКИЙ ОТДЕЛ	<b>+7 (8452) 985-666 +7 (8452) 985-629</b>
ПРИЕМНАЯ	<b>+7 (8452) 961-337</b>
ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА	<b>GAZPROMMASH@MAIL.RU</b>
АДРЕС В ИНТЕРНЕТ	<b>WWW.GAZPROMMASH.RU</b>

**ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША**  
**Статьи, доклады, сообщения**

Ежегодное научно-техническое издание

*Выпуск 6*

Редактор *Б. К. Ковалёв*  
Дизайн, верстка *К. Г. Хвостов*

---

Подписано в печать 12.09.2012 г. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .  
Тираж 500. Заказ .

---

Отпечатано в ООО «\_\_\_\_\_»