ЗАВОД ГАЗПРОММАШ САРАТОВ

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША

статьи, доклады, сообщения

ЕЖЕГОДНОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ
ВЫПУСК 9

ЗАВОД
ГАЗПРОММАШ
САРАТОВ

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША

статьи, доклады, сообщения

ЕЖЕГОДНОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

ВЫПУСК 9

САРАТОВ 2015

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША /под общей редакцией Б. К. Ковалева/: статьи, доклады, сообщения. Ежегодное научно-техническое издание. Выпуск 9. Саратов, 2015. 108 с.

В настоящее научно-техническое издание вошли статьи, доклады, информационные сообщения специалистов завода «Газпроммаш», занимающихся разработкой и изготовлением промышленного нефтегазового оборудования. В порядке обмена научно-технической информацией публикуются также статьи представителей СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Тексты докладов, сделанных заводскими специалистами на различных конференциях, семинарах и технических совещаниях в текущем году, содержат в некоторых случаях предложения дискуссионного характера. Рассматриваются вопросы взаимодействия машиностроительного предприятия с техническим ВУЗом. Анализируются особенности согласования и актуализации проектно-конструкторских решений на разных этапах производства ГРС. Презентуются новые виды продукции завода и отдельные технические решения для автоматизации выпускаемого нефтегазового оборудования.

Большинство тематических статей и информационных сообщений иллюстрируется соответствующими фотоматериалами.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к девятому выпуску «Вестника Газпроммаша». **6**

Координирование проектных и конструкторских решений, как механизм оптимизации процесса строительно-монтажных работ на площадке ГРС **8**

О совершенствовании процедуры допуска импортозамещающих изделий ЗРА на действующие объекты..... **12**

Практические возможности современного производства в импортозамещении продукции для газораспределительных организаций... **15**

Взаимодействие машиностроительного предприятия и технического ВУЗа в вопросах подготовки инженерных кадров требуемой специализации..... **19**

Посещение завода «Газпроммаш» руководителями структурных подразделений СГТУ имени Гагарина Ю.А. (Фоторепортаж)..... **23**

Перекачивающие и дозирующие насосные станции завода «Газпроммаш» **31**

О некоторых застарелых проблемах одоризации природного газа ... **36**

Применение технологии GPRS к задачам конфигурирования и передачи данных в системах диспетчеризации газорегуляторных пунктов **40**

Проблемы оптимизации процесса согласования конструкции ГРС **44**

Шаровые краны с верхним разъемным соединением корпуса **48**

Фильтры-коалесцеры газовые ГПМ-ФКО **51**

Предохранительные сбросные клапаны ГПМ-КП **55**

Универсальный коммуникационный блок для интеграции систем измерения расхода газа **59**

Решение задач информационного обмена в системах измерения расхода газа **66**

Блок подогрева газа для замены подогревателей газа прямого нагрева типа ПГА-200 при капитальном ремонте ГРС **73**

Испарители с паровым пространством ГПМ-ТИ **77**

Газорегуляторный пункт для подготовки газа и управления горелками печи нагрева нефти ПТБ-10 ..... **81**

Особенности применения диффузионной сварки для соединения металлов с неметаллическими материалами **87**

Математическая модель распределения температурных полей в алюминиевом сплаве при дуговой сварке **90**

Блоки подготовки и дозирования реагентов в исполнении завода «Газпроммаш» **93**

Газпроммаш соревнуется. (Фоторепортаж) **98**

Контактные данные **106**

ПРЕДИСЛОВИЕ К ДЕВЯТОМУ ВЫПУСКУ «ВЕСТНИКА ГАЗПРОММАША»

Р.Е. Агабабян,
генеральный директор

Политика все активнее вмешивается в социальные и экономические процессы. Негативные результаты такого вмешательства видны повсюду. Гражданские войны в некогда вполне благополучных странах Ближнего Востока и в Украине спровоцировали миграции многотысячных потоков беженцев. Экономические санкции на почве политических разногласий вносят неразбериху в многолетние партнерские отношения между целым рядом российских и западных промышленных компаний. Масштабы требуемого при этом импортозамещения расплывчаты, а координирование данных вопросов на государственном уровне проводится только по стратегическим направлениям. В результате многие предприятия реального сектора экономики ведут освоение новых видов продукции за счет собственных резервов, на свой страх и риск, зачастую дублируя друг друга и полагаясь боль-

ше на интуицию, а не на статистический анализ или научные прогнозы востребованности создаваемых изделий (по причине отсутствия достоверных данных).

В таких условиях изыскивать средства на снижение себестоимости продукции, обеспечивая ее конкурентоспособность, и одновременно поддерживать на должном уровне социальную инфраструктуру – крайне сложная задача. Завод «Газпроммаш» традиционно пытается решать ее через диверсификацию производства, однако это тоже весьма затратное мероприятие, требующее квалифицированной оценки рисков. Тем не менее, правильный выбор, качественная разработка и оперативное освоение производства диверсифицированной продукции обеспечивают, в условиях общего снижения традиционных заказов, своевременный приток заявок на новое оборудование.

Поэтому номенклатурный перечень выпускаемой заводом продукции постоянно пополняется. В текущем году специалисты завода заметно расширили типоразмерные ряды специализированных блоков подготовки газа и насосных станций для обустройства нефтегазовых и газоконденсатных месторождений. Поставлены на производство фильтры-коалесцеры ГПМ-ФКО и теплообменные испарители с паровым пространством ГПМ-ТИ. Готовятся к серийному выпуску блоки подогрева природного газа для замены подогревателей газа прямого нагрева (типа ПГА-200) при капитальном ремонте действующих ГРС. Создан универсальный коммуникационный блок для интеграции систем измерения газа. Ведутся опытно-конструкторские работы на некоторых других направлениях. Кроме того, заключен договор о сотрудничестве с «Саратовским государственным техническим университетом имени Гагарина Ю.А.», призванный способствовать повышению научно-технической составляющей заводских разработок до европейского уровня.

Все это, наряду с мероприятиями по совершенствованию и расширению производственной базы, позволяет смотреть в будущее с осторожным оптимизмом, в надежде, что новая продукция не затеряется на рынке нефтегазового оборудования, а будет востребована, обеспечивая поступление дополнительных средств в фонд развития предприятия.

Техническую информацию о наших новинках и перспективных разработках вы найдете на страницах девятого выпуска «Вестника Газпроммаша».

КООРДИНИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ И КОНСТРУКТОРСКИХ РЕШЕНИЙ, КАК МЕХАНИЗМ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ПЛОЩАДКЕ ГРС

(Из материалов для журнала «Территория Нефтегаз»)

А.В. Бурков,
заместитель директора по науке и инновациям

Одной из важнейших составляющих качественного производства строительно-монтажных работ для любого промышленного объекта является правильный инжиниринг. Иными словами, от скоординированности процесса создания объекта (с разработки ПСД до приемо-сдаточных испытаний) в значительной степени зависит его успешный ввод в эксплуатацию. В разных компаниях к вопросам инжиниринга подходят по-разному: одни проводят тендер с целью определения генерального подрядчика, а тот, в свою очередь, выбирает проектировщиков, поставщиков оборудования, строительно-монтажную организацию и контролирует весь процесс; другие

организуют отдельные тендеры на проектные работы, изготовление оборудования, строительно-монтажные работы и сами координируют взаимодействие поставщиков данных услуг между собой. Оба варианта имеют свои нюансы, но, в целом, позволяют добиться положительного результата, так как в каждом из них соблюдается правильная очередность процессов проектирования, размещения оборудования в производство и строительства объекта, а также оптимальное совмещение отдельных этапов этих процессов друг с другом (в первую очередь, речь идет о своевременной разработке определенных разделов проекта на базе технических решений, тщательно подобранных специалистами заводов-изготовителей применяемого оборудования).

При этом конечный результат во многом зависит от реальных (а не виртуальных) возможностей привлекаемых к работе участников процесса и правильной организации их взаимодействия на всех этапах совместных работ.

На некоторых наиболее важных моментах рассматриваемого процесса следует остановиться отдельно.

1. Отсутствие у заводов-изготовителей на стадии разработки проектно-сметной документации договорных отношений с проектной организацией.

Многие считают, что в проекте используется серийное оборудование, полностью соответствующее требованиям заказчика. На самом деле первоначально выбираются аналоги ГРС или их базовые варианты. Доработка таких решений до требований конкретного объекта требует временных и материальных затрат, которые почему-то не принимаются во внимание. В итоге конструкторские работы проводятся только после заключения договора на изготовлении ГРС, когда проект, выполненный на основе предварительных данных, уже утвержден и стоимость оборудования согласована. Отсюда значительное количество нестыковок, в которых традиционно обвиняют изготовителей оборудования.

2. Малые сроки выдачи исходных данных для разработки ПСД.

Как уже отмечалось, выбор оборудования производится по аналогам, а для разработки ПСД требуются уже скорректированные данные. При этом завод-изготовитель, предоставляющий эти данные на рассматриваемом этапе, еще не утвержден, как поставщик, и не заинтересован в бесплатной переработке конструкторской документации

в диктуемые проектировщиком сроки. Необходимо узаконить этот этап работы и решить вопрос его финансирования.

3. Большие разрывы между окончанием стадии ПСД «рабочая документация» и началом процесса изготовления ГРС.

Имеют место случаи, когда период между окончанием проектирования (получением положительного заключения экспертизы) и началом производства ГРС составляет 2...3 года. За это время часть оборудования (особенно изделия КИП и А) может морально устареть, а вновь появившиеся аналоги, как правило, имеют отличающиеся от исходных габаритно-присоединительные размеры, схемы подключения и т.д. Более того, иногда в указанный период меняется нормативная база, и соблюдение ранее принятых решений вступает в противоречие с требованиями, прописанными в обновленных документах.

4. Несовершенство процесса согласования технического задания на изготовление ГРС.

Реально существующий алгоритм согласования технического задания на изготовление ГРС следующий. К разработке полного комплекта документации (технического задания, пояснительной записки с обоснованием применяемых технических решений, перечней различного оборудования и описания алгоритмов и функций САУ ГРС) заводы-изготовители приступают незадолго до получения заказа на оборудование и запуска его в производство. На этот момент ПСД находится в стадии завершения или уже направлена на экспертизу. Однако, всякий раз в профильных департаментах ПАО «Газпром» возникает целый ряд замечаний, в результате которых может измениться состав оборудования: например, добавлены резервные технологические линии редуцирования или замерные линии малых расходов, добавлено или исключено метрологическое оборудования и т.д. В итоге, на выходе получается качественный пакет документов, удовлетворяющий требованиям ПАО «Газпром», но отличающийся от проектных решений и требующий при реализации дополнительных затрат.

Отдельного решения требует также проблема предоставления заводами-изготовителями некоторой части исходных данных, выходящих за пределы их компетенции. Речь идет о таких документах, как общая технологическая схема и схема автоматизации площадки ГРС, перечень сигналов и описание алгоритмов САУ ГРС и т.д. Дело в том, что производители ГРС могут отвечать только за решения, принятые

в границах изготавливаемых ими блоков. Поэтому все решения, отраженные производителем оборудования за пределами блоков заводской готовности, носят рекомендательный характер. Ответственность за их принятие должна нести проектная организация. По факту все наоборот: проектные организации настаивают на том, чтобы любые изменения в схемах (а, как правило, эти изменения касаются оборудования, устанавливаемого по проекту привязки) вносили заводы-изготовители, мотивируя это тем, что к данному документу они не имеют никакого отношения - «... это документ производителя ГРС». Таким образом, на сегодняшний день в процессе выдачи исходных данных и проектирования размыты границы ответственности между обязанностями заводов-изготовителей и проектировщиков, что в конечном итоге приводит к снижению качества ПСД.

Выходом из сложившейся ситуации может стать практика проведения тендерных торгов на поставку оборудования до выполнения стадии ПСД «рабочая документация» с заключением трехстороннего договора: «заказчик - генпроектировщик - изготовитель оборудования». Подобным образом организована работа в ОАО «НОВАТЭК», где процедура выбора поставщика (изготовителя) нефтегазового оборудования предшествует выполнению стадии ПСД «рабочая документация». То есть сначала на тендере выбирается завод-изготовитель, с ним заключается договор на изготовление, а затем завод-изготовитель, в процессе выпуска рабочих чертежей и подготовки производства комплексного изделия, согласовывает его конструкцию с проектной организацией. В этом случае поставленное оборудование полностью соответствует разработанной ПСД, а сроки разработки ПСД не выходят за сроки поставки оборудования. Причем такая последовательность действий эффективна не только при строительстве ГРС, но и при возведении любых других технологических комплексов оборудования на объектах нефтегазовой отрасли.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОЦЕДУРЫ ДОПУСКА ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ЗРА НА ДЕЙСТВУЮЩИЕ ОБЪЕКТЫ

Из выступления на заседании секции «Запорно-регулирующая арматура» Ассоциации производителей оборудования «Новые технологии газовой отрасли» (г. Москва, 27 апреля 2015г.)

Б.К. Ковалев,
заместитель директора по НИОКР

В нынешних экономических и внешнеполитических условиях отечественные предприятия реального сектора экономики, в поисках резервов для инициативного освоения импортозамещающей продукции, вынуждены максимально сокращать любые непроизводительные расходы. В связи с этим, заводы-изготовители промышленного газового оборудования крайне заинтересованы в совершенствовании процедуры допуска на строящиеся и действующие объекты Газпрома новых видов продукции и конкурентоспособных модификаций серийных изделий.

Например, завод «Газпроммаш» имеет опыт первоначальной отработки отдельных комплектующих изделий собственного производства в качестве узлов комплексного оборудования (ГРС, БПГ, ПТПГ, ОДДК, ГРПБ и т.д.), после чего предлагает Газпрому для серийных поставок, по сути уже проверенные (а в большинстве случаев и сертифицированные), высококачественные изделия с самостоятельными ТУ. Однако далее, для их включения в соответствующий Реестр, приходится совершать

неоправданно большой круг, начиная с согласования ТЗ. Дифференцированный подход к таким изделиям может существенно сократить материальные затраты на их внедрение и сроки ввода в промышленную эксплуатацию. Ведь в подобных случаях, для принятия решения о постановке на серийное производство, достаточно проведения эксплуатационных испытаний конкретного изделия ЗРА в составе действующего оборудования (естественно, только при положительных результатах). А в отсутствие серийного выпуска, новая продукция очень быстро теряет свою инвестиционную привлекательность и конкурентоспособность, поскольку единичные образцы всегда заметно дороже серийных аналогов.

Кроме того, заводу постоянно приходится нести материальные и временные затраты на не вполне логичное дублирование сертификационных испытаний и инспекционных проверок в системе добровольной сертификации «Газсерт» по отношению оборудования для газораспределительных сетей и объектов газопотребления. Совершенно непонятно, почему действующие Реестры оборудования и материалов, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ПАО «Газпром», признаны не во всех структурах ПАО «Газпром». Тем самым фактически ставятся под сомнение выводы и рекомендации высококвалифицированных специалистов из состава постоянно действующей комиссии ПАО «Газпром», осуществляющих приемочные испытания, и компетентность руководителей, утверждающих соответствующие решения комиссии. Вполне очевидно, что вся трубопроводная запорная, регулирующая и предохранительная арматура, внесенная в Реестры, должна без искусственных ограничений применяться как на объектах газотранспортных, так и газораспределительных организаций. Ведь дополнительные бумаги не улучшают качество изделия и не повышают технический уровень, а лишь увеличивают себестоимость через затраты на их получение и регулярное обновление.

Предложения ООО Завод «Газпроммаш» для включения в проект протокола заседания секции «Запорно-регулирующая арматура»:

1. Для постоянных поставщиков, регулярно подвергаемых плановым аудиторским проверкам, упростить процедуру допуска на объекты ПАО «Газпром» сертифицированной импортозамещающей продукции, поставленной заводом-изготовителем на производство в инициативном порядке.

2. Максимально сократить сроки согласований, экспертиз и внедрения новых импортозамещающих изделий, содержащих инновационные технические решения. Установить четкий порядок прохождения технической документации по конкретным инстанциям, в строго ограниченные сроки.

3. Для всех сертифицированных изделий, включенных в Реестры оборудования и материалов, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ПАО «Газпром», а также для комплектующих изделий собственного производства из состава сертифицированного комплексного оборудования (ГРС, ГРПБ, ГРПШ, ПУ, котельные установки и т.д.), при использовании их на объектах газораспределения и газопотребления, снять требование о необходимости оформления дополнительных разрешительных документов (в частности, сертификатов СДС «Газсерт»).

4. Исключить дублирование корпоративных и прочих инспекционных проверок заводов-изготовителей. Межинспекционный интервал устанавливать не менее 3-5 лет. Содействовать сокращению общего числа внешних аудитов, нарушающих производственный ритм предприятий.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Из материалов доклада на заседании НТС Ассоциации «Сибдальвостокгаз» (г. Новосибирск, 09.04.2015 г.)

В.Л. Гаврилов,
директор по развитию

В последние годы очень много внимания уделяется вопросам модернизации российских предприятий и повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции для нефтегазовой отрасли. Это обусловлено необходимостью снижения зависимости экономики страны от импорта без потери надежности и качества оборудования. Решение данной задачи в целом требует координации со стороны государственных органов. Первыми шагами в этом направлении можно считать мероприятия по импортозамещению, которые реально стали проводиться в отдельных отраслях только в настоящее время. Программа импортозамещения предполагает максимальную замену импортных товаров отечественными аналогами. Наиболее эффективно результаты этой программы проявляются на стратегически важных направлениях народного хозяйства.

Заседание НТС Ассоциации «Сибдальвостокгаз» ведет В.И. Локотунин

В нефтегазовом секторе, где зависимость от импортной продукции особенно ощутима, следует сосредоточиться на разработках наиболее важного технологического оборудования и технических устройств, без которых добыча, транспортировка и переработка нефти и газа просто невозможна. Однако без создания определенных условий производителям машиностроительной продукции, импортозамещение может еще долго оставаться больной темой для предприятий реального сектора экономики. Ведь заводы-изготовители промышленного газового оборудования в условиях внешнеэкономических санкций вынуждены работать в режиме жесточайшей экономии, активно вкладываясь в разработку и освоение импортозамещающих товаров без каких-либо гарантий сбыта новой продукции.

Известно, что широкое присутствие импортной продукции на российском рынке в ряде случаев оказывает негативное влияние на развитие газовой отрасли. Газораспределительные организации, сориентированные на импортное оборудование, регулярно сталкиваются со специфическими трудностями, как при заказе изделий, так и в процессе их эксплуатации. Это обусловливается следующими факторами:

- *повышенный спрос при сезонной загрузке производства (особенно в отношении сборных сложных конструкций, например: регуляторы давления газа и собираемые на их базе ШРП и ГРП);*
- *особенности адаптации к реальным условиям эксплуатации в российских регионах, в том числе по качеству газа, температурным режимам, специфике обслуживания и т.д.;*

- *высокая стоимость по сравнению с ценами на российские аналоги со сходными эксплуатационными характеристиками;*
- *крайне длительные сроки поставки отдельных импортных изделий;*
- *сложности с оперативной доставкой запасных частей и отдельных узлов в случае непредвиденного выхода прибора из строя (очень часто такие поставки осуществляются как спецзаказ по завышенной цене);*
- *непредсказуемые изменения курса валюты и задержки поставок из-за введения новых ограничительных санкций против РФ.*

Основой благоприятных условий для активного развития любого предприятия является приоритетность отечественной продукции. В условиях несовершенного рынка, отдельным конкурентоспособным отечественным изделиям иногда создают искусственные преграды, лоббируя интересы известных зарубежных производителей. Гарантированная востребованность отечественных аналогов позволит заводам-изготовителям не только решать вопросы снижения себестоимости своих изделий, но и более активно заниматься разработкой и освоением производства новых видов импортозамещающей продукции.

Таким образом, можно констатировать, что только совместные усилия предприятий-изготовителей и их заказчиков, в лице газораспределительных организаций, смогут обеспечить реальное импортозамещение в газовой отрасли российской промышленности, что, в свою очередь, окажет исключительно положительное влияние на оздоровление внутреннего рынка страны и на общий рост конкурентоспособности отечественных предприятий.

Сопоставляя работы по внедрению новых разработок завода «Газпроммаш» в предыдущие годы и за текущий период, легко заметить, что мероприятия по импортозамещению ощутимо повысили технический уровень производства. Наглядным примером может служить запуск в серийное производство нового типоразмерного ряда регуляторов давления газа РД16, шумоглушителей ШГ, пневмоприводов к шаровым кранам ПП и некоторых других изделий, не уступающих зарубежным аналогам.

Внутризаводская программа импортозамещения благоприятно сказывается и на общем количестве новинок, успешно эксплуатируемых на объектах нефтегазовой отрасли. В частности, в 1 квартале 2015 года завод «Газпроммаш» заметно увеличил выпуск регуляторов

давления газа новых модификаций по сравнению с тем же периодом предыдущего года.

Нефтегазовая отрасль в России является на современном этапе одним из основных источников пополнения государственного бюд-

Участники заседания НТС Ассоциации «Сибдальвостокгаз» (г.Новосибирск, 09.04.15г.)

жета и, одновременно, крупнейшим потребителем инновационной продукции развивающихся отечественных предприятий. Поэтому системная реализация программы импортозамещения должна обеспечить не только элементарное выживание участвующих в данном процессе заводов-изготовителей, но и последовательное их продвижение на качественно новый уровень развития.

Предложение завода «Газпроммаш в проект решения научно-технического совета Ассоциации «Сибдальвостокгаз»:

Газораспределительным организациям активно способствовать продвижению отечественной импортозамещающей продукции, обеспечивая ее приоритетность и востребованность. При заказе новых импортозамещающих изделий, взаимодействовать непосредственно с заводом-изготовителем.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ВОПРОСАХ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ТРЕБУЕМОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Б.К. Ковалев,
заместитель директора по НИОКР

Обострение внешнеполитических отношений со странами ЕС и США заставило представителей всех ветвей власти наконец-то обратить внимание на состояние и реальные возможности российской промышленности.

Наступает время, когда специалисты с инженерным мышлением вновь становятся востребованными. Однако длительный период существования предприятий реального сектора экономики в условиях стихийного коррупционного рынка, сократил их до предела и нарушил преемственность в среде технических специалистов. Отдельные элементы старой школы нуждаются в срочном возрождении и встраивании в обновленные производственные структуры. Выпускник технического ВУЗа должен видеть востребованность полученной им специальности и, одновременно, осознавать ответственность перед предприятием, которое берется сделать из него профессионала.

Наиболее способным студентам по окончании учебы необходимо обеспечить интересную творческую работу, положительные результаты которой оценивались бы по достоинству. Каждый из них должен иметь право на опытного высококвалифицированного наставника (но не на особое отношение к своей персоне). Сегодняшние молодые

специалисты, оформляясь на работу, как правило, претендуют на высокий уровень заработной платы. Однако большинству из них требуется немало времени на адаптацию в трудовом коллективе и приобретение профессиональных навыков выполнения конкретных заданий в установленные сроки, с полным осознанием ответственности за принятые технические решения. Ведь, в обыденной жизни, размер вознаграждения в большей степени зависит не от наличия у работника тех или иных способностей, а от умения правильно распорядиться ими (наряду со специальными знаниями) для оперативного и качественного выполнения порученной работы, с учетом ее сложности.

Адаптационный период можно сократить следующими способами:

- *организацией для заинтересованных студентов тематических факультативных занятий по наиболее востребованным производственным направлениям, с привлечением к проведению отдельных лекций и семинаров высококвалифицированных производственников;*
- *прохождением отдельными студентами полноценной стажировки в заводских условиях с оформлением на временную работу по срочным договорам.*

Каждый из предлагаемых способов позволяет студентам – помимо более глубокого погружения в тематику, получить некоторое представление о достоинствах и недостатках будущей работы, а представителям работодателя – оценить реальные и потенциальные возможности кандидатов на замещение имеющихся в штате вакансий.

Вполне понятно, что все это потребует соответствующих организационных мероприятий, как со стороны учебного заведения, так и от производства. Взаимодействие должно выстраиваться таким образом, чтобы, активно сотрудничая, стороны не создавали друг другу серьезных дополнительных проблем, а напротив – помогали избавиться от них. В этом случае обычные деловые взаимоотношения быстро перерастут в долгосрочные партнерские.

Наиболее талантливым молодым специалистам понадобится дальнейшее повышение квалификации уже в системе аспирантуры, а некоторые из их высококвалифицированных наставников станут соискателями. Для ряда новых заводских разработок потребуются инновационные технические и технологические решения, в выработке и экспериментальной проверке которых примут участие сотрудники различных кафедр ВУЗа. Крайне полезными станут обмен научно-технической информацией и взаимная поддержка инновационных проектов, уровень которых благодаря сотрудничеству, несомненно, будет

возрастать. И так далее, до достижения самых серьезных результатов…

О проектно-конструкторских подразделениях завода «Газпроммаш»

Вся продукция завода «Газпроммаш» выпускается по собственным чертежам, а постановку новых изделий на серийное производство предваряют приемочные и сертификационные испытания, выполняемые представительными комиссиями с выдачей соответствующих рекомендаций.

Преддоговорную проработку заявок на разработку и изготовление нефтегазового оборудования, включая составление смет, а при необходимости и проектную привязку многофункционального оборудования, ведет проектное подразделение **ВНИПИ Газпроммаш.**

Разработку КД и конструкторское сопровождение изготовления изделий завода «Газпроммаш» выполняют следующие подразделения:

КБ ГРС - конструкторское бюро газораспределительных станций (специализируется на разработке автоматизированных газораспределительных станций и блоков подготовки газа);

КБ НГО - конструкторское бюро нефтегазового оборудования (специализируется на разработке теплотехнического и емкостного оборудования: подогревателей нефти и газа, теплообменников, котельных установок, блоков подогрева природного газа, емкостей для хранения конденсата и одоранта);

КБ ГО - конструкторское бюро газового оборудования (специализируется на разработке шкафных и блочных газорегуляторных пунктов, а также пунктов учета расхода газа);

КБ ОГ и НО - конструкторское бюро одоризаторов газа и нестандартного оборудования (специализируется на разработке одоризационных установок, насосных станций, блоков подачи и дозирования реагента);

КБ ЗРА - конструкторское бюро запорной и регулирующей арматуры (специализируется на разработке шаровых кранов, регуляторов давления газа, предохранительных клапанов, газовых фильтров и фильтров-сепараторов);

ОА и ПО - отдел автоматизации и программного обеспечения (специализируется на автоматизации всех видов выпускаемого заводом «Газпроммаш» автоматизированного оборудования, с разработкой аппаратной части и программного обеспечения шкафов контроля и управления многофункциональным оборудованием, а также блоков локальной автоматики).

Начиная с 2007 года, завод издает собственный научно-технический ежегодник **«Вестник Газпроммаша»**.

Заводу «Газпроммаш» нужны молодые специалисты с инженерным мышлением и творческой жилкой, имеющие желание совершенство-

ваться в направлениях деятельности, совпадающих с тематикой вышеперечисленных КБ, или готовые к активному участию в создании совершенно нового перспективного направления. Студентам, проявляющим указанные наклонности, Газпроммаш готов предоставить возможность для самореализации, а при положительной динамике данного процесса, оказывать всестороннюю моральную (в форме квалифицированных консультаций) и материальную (в виде целевых стипендий) поддержку.

Разработчики новых изделий при выполнении срочных текущих заданий нередко находят технические решения с элементами новизны на уровне изобретений, но из-за большой загруженности авторов, не оформленные соответствующим образом. Некоторые из них впоследствии ложатся в основу диссертационных работ специалистов, не имеющих никакого отношения к Газпроммашу. Думается, что отдельным специалистам завода просто необходимо реализовать возможность получения высшей квалификации через соискательство.

Высококвалифицированные специалисты завода, в свою очередь, могут консультировать преподавателей и технических сотрудников ВУЗа по вопросам прикладного характера, делиться технической информацией о насущных проблемах эксплуатационных служб, касающихся конкретных видов оборудования и технологических процессов, участвовать в разработке и макетировании инновационных крупногабаритных изделий и испытательного оборудования.

Финансово-экономические взаимоотношения на начальном этапе сотрудничества между заводом и ВУЗом очевидно должны определяться отдельными договорами по каждой значимой работе или предоставляемой услуге. При положительных результатах такого взаимодействия, в дальнейшем можно будет сформировать более конкретную Программу научно-технического сотрудничества или единый Перспективный план совместных работ.

Традиционные формы научно-технического взаимодействия и их возможные современные вариации отражены в Договоре о сотрудничестве Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. и ООО Завод «Газпроммаш». Одним из наиболее важных достижений в результате этого сотрудничества должно стать повышение качества профессиональной специализации молодых специалистов, ориентированных на работу в нефтегазовой сфере, с одновременным ростом профессионализма участвующих в процессе преподавателей и наставников.

ПОСЕЩЕНИЕ ЗАВОДА «ГАЗПРОММАШ» РУКОВОДИТЕЛЯМИ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СГТУ им. ГАГАРИНА Ю.А. (фоторепортаж)

1 июля 2015 года на территории завода «Газпроммаш» состоялась встреча руководителей и технических специалистов предприятия с руководителями структурных подразделений Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (СГТУ имени Гагарина Ю.А.).

Целью встречи была взаимная оценка интеллектуальных и производственных возможностей сторон для выполнения совместных проектов и предоставления разного рода услуг (образовательных, научных, технических) в рамках заключенного в апреле 2015 года Договора о сотрудничестве.

Представители СГТУ имени Гагарина Ю.А., в числе которых было 10 профессоров и 2 доцента, ознакомились с производственными площадями завода «Газпромаш», оснащенными высокотехнологичным современным оборудованием, с лабораториями и инженерными службами предприятия, а также со всем многообразием заводской продукции. Большой интерес гостей Газпроммаша вызвали специализированные конструкторские бюро, проектное подразделение, отдел автоматизации и программного обеспечения, испытательная лаборатория и другие службы, укомплектованные опытными высококвалифицированными специалистами.

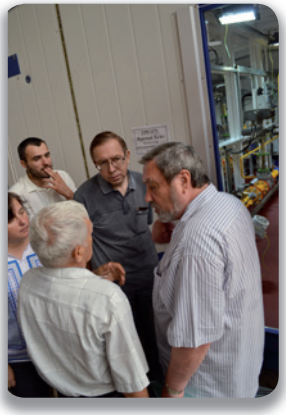
В ходе общения затрагивались также задачи совершенствования подготовки специалистов для предприятий реального сектора экономики, озвученные в ходе общественных слушаний по вопросу «Развитие инженерного образования: федеральные и региональные аспекты», прошедших в СГТУ имени Гагарина Ю.А. 28 мая 2015 года под председательством председателя Общественной палаты Саратовской области, А.С. Ландо.

Участники встречи обсудили возможные направления сотрудничества и договорились о порядке взаимодействия по конкретным, наиболее актуальным вопросам, представляющим взаимный интерес.

ГАЗПРОММАШ

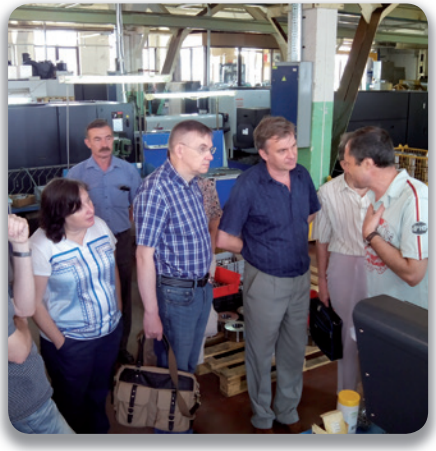
Блок здание КИП и А
ВА
Мастерская

А
В-1а
Блок-бокс
технологический
Огнеопасно-газ



РОММАШ
МАШ
96-13-33
96-13-36
96-13-37
2×3.4 м
А 12т

НЕ БРАТЬ



FANUC

СГТУ
Саратовский государственный
технический университет
имени Гагарина Ю.А.

ПЕРЕКАЧИВАЮЩИЕ И ДОЗИРУЮЩИЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ЗАВОДА «ГАЗПРОММАШ»

Из материалов доклада на семинаре, в рамках VIII межрегиональной специализированной выставки «Газ. Нефть. Новые технологии - Крайнему Северу» (г. Новый Уренгой, 25-26 марта 2015 г.)

В.С. Сёмочкин,
инженер-конструктор КБ ОГ и НО

В нефтегазовой промышленности широко используются различные насосные станции. Их функциональность в основном зависит от конструктивного исполнения и типа используемых насосов. Перекачивающие и дозирующие станции смонтированные, на раме без укрытий или размещенные в обогреваемом блок-боксе, применяются для транспортировки нефти, газового конденсата, метанола, воды, а так же для дозированной подачи различных ингибиторов и других химических жидкостей. Завод «Газпроммаш» производит насосные станции различного назначения с центробежными, плунжерными и мембранными насосными агрегатами.

Насосы центробежного типа предназначаются для перекачивания жидких сред. К основным характеристикам таких насосов относят: напор, производительность (до 13000 м^3/ч), кавитационный запас. Самый распространенный вид центробежных насосов – одноступенчатый. Диапазон работы одноступенчатых насосов по расходу и давлению среды достаточно широк, но они создают сравнительно невысокий напор. Многоступенчатые секционные центробежные насосы

являются более совершенными. Конструкция таких насосов предусматривает несколько рабочих механизмов, которые располагаются последовательно друг за другом. Показатель напора в этом случае складывается из напоров, создаваемых каждой ступенью. При этом общий вал такого агрегата конструктивно может быть ориентирован как вертикально, так и горизонтально.

Одним из успешных проектов завода «Газпроммаш» является изготовленная в 2014 году насосная станция ГПМ-НС-К-5 (рис.1) для перекачки стабильного газового конденсата. В качестве силовых агрегатов станции выбраны центробежные насосы Deep Blue Pumps производительностью до 5 м^3/ч.

Развитие нефтегазовой промышленности влечет за собой применение всё более сложных процессов, с использованием высоких давлений, повышенных температур, агрессивных взрыво- и пожароопасных жидкостей высокой концентрации. В связи с этим возрастают требования к точности регулирования, надежности и долговечности дозировочных агрегатов. Такими агрегатами считаются плунжерные и мембранные насосы с общим названием «насосы объемного действия».

рис. 1а

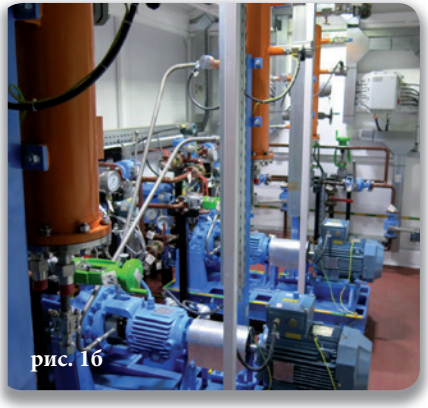


рис. 1б

Рис. 1 – Насосная станция ГПМ-НС-К-5
а) блок-бокс насосной станции; б) технологический отсек

Во всем многообразии конструкций насосов, только насосы объемного действия позволяют точно регулировать необходимый объем подаваемой жидкости при высоком давлении. Если в центробежных насосах регулирование подаваемого потока происходит с задержкой (из-за временных затрат на измерение расхода, анализ и передачу сиг-

нала на регулирующий орган), то в насосах объемного действия за каждый полный цикл работы насоса перемещается фиксированный объем жидкости, который, к тому же не зависит от внешних факторов технологического процесса (вязкость, изменение давления во всасе и т.п.). Это позволяет с высокой точностью осуществлять дозирование, регулируя частоту рабочих циклов дозировочного насоса и величину эффективного рабочего объема. Однако наряду с преимуществами, у таких насосов имеются и недостатки:

- *низкая производительность насосов из-за некоторых конструктивных особенностей;*
- *низкое рабочее давление мембранных насосов по сравнению с плунжерным типом, вследствие ограничений по материалу диафрагмы и ее толщине;*
- *наиболее слабым местом в конструкции насоса является наличие клапана на всасе и нагнетании: при долгой непрерывной эксплуатации, по мере эрозионного износа клапана, появляются паразитные потоки, снижающие эффективность работы дозирующего насоса.*

Таким образом, в зависимости от вида выполняемой задачи насосные станции могут комплектоваться насосными агрегатами центробежного типа или насосами объемного действия. Материальное исполнение проточной части насоса и деталей, контактирующих с перекачиваемой средой, выбирается, исходя из коррозионной активности перекачиваемой насосом среды. При выборе агрегата следует так же обращать внимание на тот факт, что насосы, имеющие торцевое уплотнение вала, являются более надежными, чем аналоги с сальниковой набивкой. Основное преимущество первых заключается в сохранении герметичности и отсутствии утечек.

Для долговечной и безопасной работы насосы и насосные агрегаты должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52743-2007, который распространяется на центробежные и объемные насосы, насосные агрегаты на их базе и устанавливает требования к их конструированию, сборке, монтажу, эксплуатации, техобслуживанию и ремонту, а также к используемым в агрегатах средствам автоматизации, защиты, сигнализации и контроля. Повышенной надежностью отличаются насосные агрегаты, отвечающие требованиям единых международных стандартов API. К примеру, стандарт API 610 устанавливает требования к центробежным насосам для нефтепереработки, газовой и нефтехимической отраслей промышленности, включая насосы, работающие в режиме турбины. Стандарт описывает конструктивные особенности насоса, материальное

исполнение отдельных деталей агрегата, методику и рекомендации проведения эксплуатационных испытаний. Аналогичные требования содержатся и в стандартах API 674, API 675 для дозирующих насосов.

Завод «Газпроммаш» выпускает насосные станции различных конструктивных исполнений, в соответствии с конкретными требованиями заказчика. Конструируемые станции могут быть оснащены центробежными насосами (для перекачки жидкостей) или насосами объемного действия (для дозирования реагентов). Чтобы обеспечить защиту рабочего органа любого насоса, от случайно попавших в трубопровод с перекачиваемой средой инородных тел, на линии входа устанавливаются фильтры грубой и тонкой очистки. Их засоренность контролируется датчиком перепада давления на входном и выходном патрубке . Для визуального контроля давления потока на входе в насос устанавливается манометр. В перекачивающих насосных станциях для защиты от возможного изменения направления потока, сразу за насосом устанавливаются обратный клапан и манометр для контроля давления, развиваемого насосом.

В ряде случаев, изготавливаемые станции комплектуются узлами учета расхода на базе расходомеров различных типов и узлами регулирования с регулирующим клапаном ручного или электро (пневмо)- приводого управления (рис. 2). Это бывает необходимо для повышения точности дозирования различных ингибиторов в трубопроводную магистраль либо реактор, а так же для учета расхода продукта (при перекачивающих операциях).

При работе насоса с большими давлениями (обычно на дозирующих агрегатах) необходимо обезопасить его гидравлическую часть, установив в обвязку предохранительный клапан, срабатывающий при определенном (заданном) давлении.

Отличительной особенностью насосных станций, укомплектованных насосными агрегатами объемного действия, является присутствие в обвязке каждого насоса компенсатора гидропульсаций, сглаживающего флуктуацию при движении потока. Для наиболее устойчивой работы насосной станции, она может быть укомплектована также гидроаккумуляторами различной ёмкости. По согласованию с заказчиком, для повышения уровня автоматизации и информативности возможны варианты установки дополнительных контрольно-измерительных приборов на каждый насос, таких как: датчики температуры подшипников редуктора, датчики уровня затворной жидкости (для варианта с торцевым уплотнением вала), датчики

уровня во всасывающем трубопроводе и т.д.

Насосные станции комплектуются системами вентиляции и кондиционирования воздуха, согласно требованиям нормативных документов. Для обеспечения безотказной работы оборудования станции в холодное время года, в блок-боксах устанавливаются отопительные системы. Насосные станции завода «Газпроммаш» оснащаются системами автоматизации, на базе контроллеров Siemens, Yokagawa, либо других (по выбору заказчика), позволяющими дистанционно контролировать рабочие параметры станции (температуру, давление, расход перекачиваемой среды), управлять насосными агрегатами, автоматически включать/отключать системы вентиляции, отопления. Немалое значение придается обеспечению безопасности. В зависимости от характеристики перекачиваемой среды возможна установка различных охранно-пожарных приборов, сигнализаторов загазованности, системы пожаротушения, сигнализирующей аппаратуры, позволяющих своевременно проинформировать персонал и принять меры по предотвращению аварийных ситуаций.

Рис. 2 – Узел регулирования на базе клапана РУСТ 400 с приводом AUMA

В настоящее время немаловажно применение энергосберегающих технологий. Так, при использовании в насосных станциях электродвигателей с частотными преобразователями и органами управления с питающим напряжением 24В, можно сэкономить до 20% электроэнергии.

Кроме того, по требованиям заказчика заводом «Газпроммаш» могут быть поставлены насосные станции, оснащенные агрегатами и деталями повышенной прочности с высокой износо- и коррозионостойкостью, отвечающими единым международным стандартам. Применение деталей специального исполнения обеспечивает повышенную долговечность насосных станций в целом, а широкий спектр конструктивных предложений расширяет область применения изготавливаемого оборудования, в том числе и для различных климатических условий.

Учитывая тенденцию активного продвижения нефтегазовых объектов на север, завод «Газпроммаш» уделяет особое внимание северным вариантам исполнения насосных станций.

О НЕКОТОРЫХ ЗАСТАРЕЛЫХ ПРОБЛЕМАХ ОДОРИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

(На основе публикации в журнале «Газовая промышленность, №9/2015»)

Б.К. Ковалев,
заместитель директора по НИОКР

На протяжении длительного времени процесс одоризации природного газа по уровню автоматизации заметно отставал от остальных технологических процессов на газораспределительных станциях. Причины этого отставания были достаточно подробно изложены на страницах научно-технического ежегодника «Вестник Газпроммаша» (выпуск 1, 2007г.) в статье «Некоторые проблемы одоризации газа» *[1]*. Там же прогнозировалась скорая модернизация существующего одоризационного оборудования на базе активно создаваемых отечественными разработчиками новейших автоматизированных систем.

Можно констатировать, что сегодня российский рынок газового оборудования действительно насыщен высокотехнологичными автоматизированными одоризационными установками, которые по основным параметрам не уступают зарубежным образцам и, в ряде случаев, лучше них адаптированы к работе с отечественным одорантом в соответствующих климатических условиях российских регионов.

Например, в одоризаторах ОДДК современные средства автоматизации позволяют непрерывно контролировать расход одорируемого газа, количество вводимого в поток одоранта и, сопоставляя фактические данные с расчетными величинами, периодически вносить необходимую корректировку в цикличность работы дозирующего

Модификации одоризаторов газа серии ОДДК 02

насоса. Такой алгоритм позволяет обеспечивать высокую точность одорирования - около 2% (действующими нормативами допускается ±5%), не переусложняя конструкцию дозирующего устройства: любая реальная погрешность дозировки будет учтена и, при выходе за пределы заданной нормы, своевременно скорректирована.

А вот величина задаваемой нормы заслуживает отдельного разговора. В настоящее время практически на всех газораспределительных станциях России по-прежнему используется одорант СПМ (смесь природных меркаптанов). Этот одорант производится с 1984 года на Оренбургском газоперерабатывающем заводе из сырья, основой которого служит уникальный по своему составу конденсат Оренбургского и Карачаганского месторождений. Как известно, одорант СПМ (СПМ-1) ТУ 51-31323949-94-2002 является многокомпонентным веществом. Причем имеют место довольно значительные колебания соотношения различных компонентов (в том числе отмечается снижение массовой доли основного компонента – этилмеркаптана), связанные с нестабильностью состава конденсата, используемого в качестве сырья. В результате, данные по компонентному составу СПМ, полученные в разное время из разных источников, могут иметь существенные расхождения. Это обстоятельство создает определенные неудобства для автоматизации процесса одоризации, однако пока сырьевая база для производства природного одоранта не исчерпана, масштабный переход всего парка отечественных газораспределительных станций на работу со стабильными синтезированными одорантами (по западному образцу) маловероятен, тем более, что работы по улучшению качества одоранта СПМ на Оренбургском ГПЗ не прекращаются.

До сих пор во всех российских нормативных документах закреплена конкретная норма ввода одоранта (этилмеркаптана) в поток газа на выходе из газораспределительной станции - 16г (19,1см^3) на 1000м^3 природного газа, приведенного к нормальным условиям. Однако практика показывает, что соблюдение указанной нормы далеко не всегда обеспечивает требуемую интенсивность запаха газа. В ряде научно-технических статей предлагается учитывать фактический компонентный состав одоранта (СПМ или СПМ 1) и, кроме того, делать поправку на уже имеющееся, природное содержание в одорируемом газе меркаптановой серы (компонента, который в основном и является источником специфического запаха). В нормативных документах конкретных указаний на этот счет не прописано, очевидно, из-за отсутствия надежных и долговечных газоанализаторов, способных непрерывно контролировать интенсивность запаха газа, подаваемого потребителю. Существующие на сегодняшний день приборы, по свидетельству специалистов эксплуатирующих организаций, довольно быстро теряют чувствительность и начинают выдавать неточные показания. Это обстоятельство, наряду с высокой стоимостью, сдерживает их массовое применение для управления процессом одоризации по фактической интенсивности запаха одорируемого газа *[2]*, хотя современные системы одоризации (в частности, блоки управления ОДДК) вполне способны реализовать такой алгоритм.

Другим сдерживающим фактором является юридическая сторона вопроса. Ведь, в идеале, интенсивность запаха газа нужно контролировать перед подачей газа непосредственному потребителю, то есть на газорегуляторном пункте, а соответствующие корректировки в процесс одоризации газа могут быть внесены только в одоризационной установке, размещенной, как правило, на газораспределительной станции или на централизованном одоризационном пункте (за пределами жилой зоны). Технически для современных коммуникационных устройств задача объединения рассредоточенных систем в единый управляемый комплекс вполне выполнима, а вот юридически узаконить такую взаимосвязь не просто, так как газораспределительные станции и газорегуляторные пункты обычно принадлежат разным собственникам и обслуживаются разными эксплуатирующими организациями. К тому же и сам приборный метод контроля интенсивности запаха газа в трубопроводе, широко применяемый в большинстве стран, в России до сегодняшнего дня не отражен в нормативной базе и, по этой причине, не может считаться объективным *[3]*.

Кроме того, как известно, на интенсивность запаха негативно влияют большая протяженность и коррозия газопроводов, а в некоторых случаях также ухудшение качества одоранта при его транспортировке на объект. Эти факторы никак не зависят от завода-изготовителя

одоризационного оборудования, однако зачастую вызывают необходимость дополнительной корректировки алгоритма управления одоризатором газа в процессе его эксплуатации.

Таким образом, отдельные проблемы одоризации газа, сформулированные достаточно давно, несколько видоизменились, но не стали менее актуальными. А это значит, что на новом этапе модернизации технологического оборудования, для повышения качества одоризации природного газа и оптимизации расхода одоранта предстоит решить следующие вопросы.

1. Провести системную корректировку всех действующих нормативных документов (или их отдельных разделов), регламентирующих процессы, связанные с производством, хранением, транспортировкой (перевозкой) и использованием одоранта, а также с проектированием, разработкой и изготовлением одоризационного оборудования. При этом необходимо узаконить приборный метод контроля одоризации, в качестве основного способа оценки интенсивности запаха одорированного газа.

2. Усовершенствовать существующие газоанализаторы (или создать новое поколение отечественных приборов), для надежного обеспечения непрерывного контроля фактической интенсивности запаха одорированного газа, с передачей информации на верхний уровень управления.

3. Принять меры к повышению стабильности компонентного состава одорантов марки СПМ (СПМ 1) и сохранению полученного соотношения компонентов в процессе доставки одоранта с газоперерабатывающего завода на объект.

4. Заводам-изготовителям, на основании откорректированных нормативных документов, провести соответствующую модернизацию выпускаемого одоризационного оборудования.

Учитывая масштабность конечной задачи, назначение ответственных исполнителей (предприятий) и детализация технических заданий по каждому из обозначенных вопросов, возможно, должны координироваться компетентными представителями ПАО «Газпром», например, специалистами Управления по эксплуатации ГРС и объектов газового хозяйства Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа, через Ассоциацию производителей оборудования «Новые технологии газовой отрасли».

Список литературы

1. Ковалев Б.К. Некоторые проблемы одоризации газа. // Вестник Газпроммаша, выпуск 1. – 2007. – С. 54 – 74.

2. Рыбкин Д.Е. Не носом единым. // Газ России. – 2011, – №3. – С. 78 – 80.

3. Рыбкин Д.Е. Контроль одоризации: нос или прибор? // Газ России. – 2014, – №1. – С. 22 – 25.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ GPRS К ЗАДАЧАМ КОНФИГУРИРОВАНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫХ ПУНКТОВ

И.А. Суровцев,
инженер-программист ОА и ПО

Задача удалённого конфигурирования систем телеметрии была реализована в программе «Конфигуратор» с использованием технологии передачи данных по голосовому каналу. Однако современные технологии дают возможность организовать локальную беспроводную сеть на базе протокола пакетной передачи данных GPRS, позволяющего осуществлять обмен данными между всеми устройствами сети без предварительного дозвона. В связи с этим возникла идея создания программного обеспечения для конфигурирования и мониторинга данных от оборудования с использованием технологии GPRS.

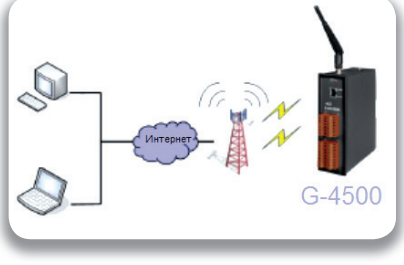


Рис. 1. Схема взаимодействия устройств в беспроводной сети

Данную технологию поддерживают контроллеры со встроенными GSM/GPRS-модемами, например, контроллер G-4500 фирмы ICP DAS (рис. 1).

При такой организации сети контроллер выступает в качестве сервера,

который создаёт канал передачи данных. Любое устройство в этой сети может быть либо клиентом и подключиться к созданному каналу для обмена данными с сервером, либо быть сервером для других устройств той же сети. Принадлежность к единой сети определяется точкой доступа, устанавливаемой оператором сотовой связи. Необходимо отметить, что для подключения к серверу клиент должен знать его IP-адрес и порт, а также точку доступа.

Транспортный уровень передачи данных представляет собой TCP (Transmission Control Protocol — протокол управления передачей) или UDP (User Datagram Protocol — протокол пользовательских датаграмм) протокол. Протокол TCP является наиболее предпочтительным, так как позволяет достоверно определить статус доставки пакета данных и избежать потерь пакетов или их дублирования при получении.

Для мониторинга состояния контроллера телеметрии, а также для его удалённого конфигурирования разработана программа-настройщик, которая может связываться с контроллером тремя различными способами: непосредственно, с помощью подключения к последовательному порту; по звонку, с помощью технологии CSD; с использованием технологии пакетной передачи данных – GPRS.

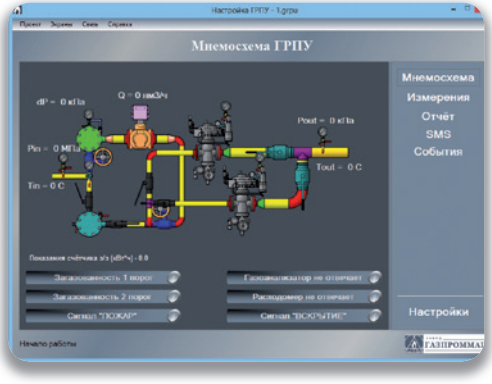


Рис. 2. Экран «Мнемосхема»

На рис. 2 показан экран мнемосхемы газорегуляторного пункта, отображаемый при старте программы.

Здесь размещены показания аналоговых датчиков, а также аварийные и предупредительные дискретные сигналы, такие как «Загазованность», «Пожар» и другие. Справа расположена область для переключения экранов.

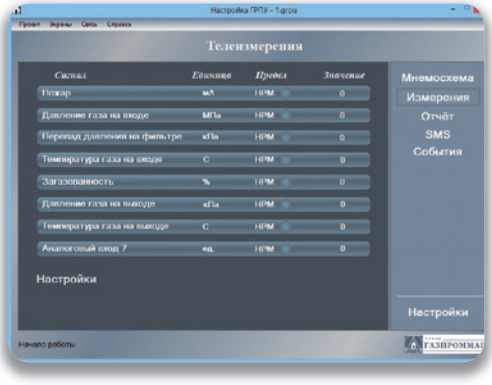


Рис. 3. Экран «Телеизмерения»

Следующий экран (рис. 3) предназначен для на-

стройки аналоговых каналов: задания калибровочных коэффициентов для датчиков, аварийных и предупредительных уставок, а также для ввода названий аналоговых каналов и их инженерных единиц измерения.

Экран «Отчёт» служит для создания файла базы данных отчёта по всем регистрируемым событиям и для последующего вывода данного отчёта на печать (рис. 4).

Экран «SMS» (рис. 5) необходим для задания текста сообщений, установки номеров получателей и условий формирования сообщений, при возникновении которых они (сообщения) отправляются адресату. Экран «События» (рис. 6) представляет собой таблицу, которая содержит перечень всех событий, возникших за период работы программы. При необходимости эти данные могут быть выведены на печать. Экран «Настройки» содержит две вкладки. На первой – расположена мнемосхема с метками, которые соответствуют определённому аналоговому каналу и могут быть показаны на графическом поле экрана «Мнемосхема» (рис. 7).

Вторая вкладка (рис. 8) позволяет настроить последова-

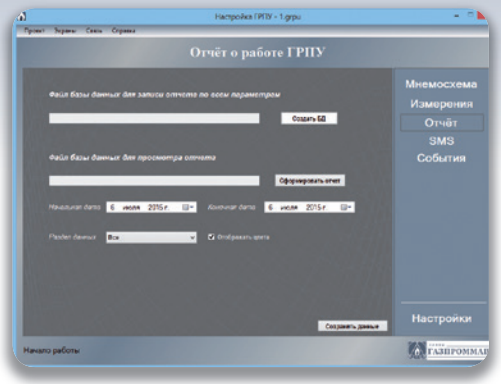


Рис. 4. Экран «Отчет»

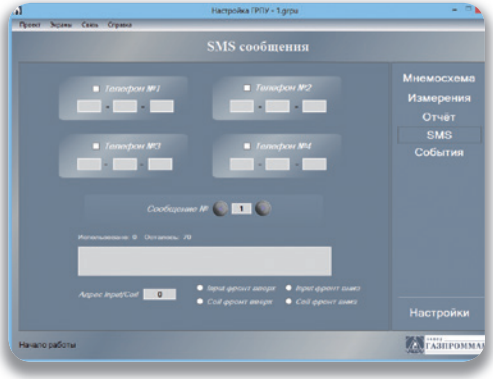


Рис. 5. Экран «SMS»

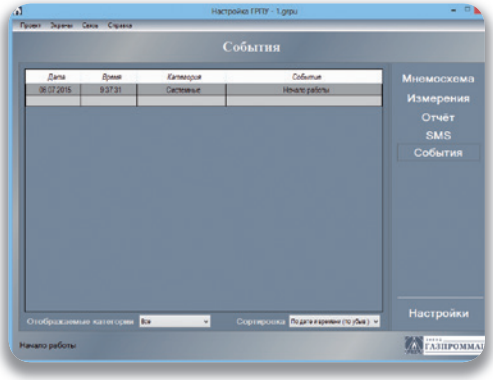


Рис. 6. Экран «События»

тельный порт, протестировать дискретные выходы, задать пароль для защиты от изменения настроек, а также определить такие параметры GPRS-соединения, как IP-адрес и порт сервера, имя точки доступа, и, наконец, задать мультисессионное соединение или отключить GPRS-режим. При отключении GPRS контроллер будет работать в режиме передачи данных по голосовому каналу - CSD. Абонентский номер SIM карты в настройках GPRS/CSD соединения позволяет модему, подключенному к последовательному порту компьютера, дозвониться до контроллера и установить связь. Передача данных по голосовому каналу поддерживается и в GPRS-режиме, но выступает в качестве резервного и неприоритетного способа связи.

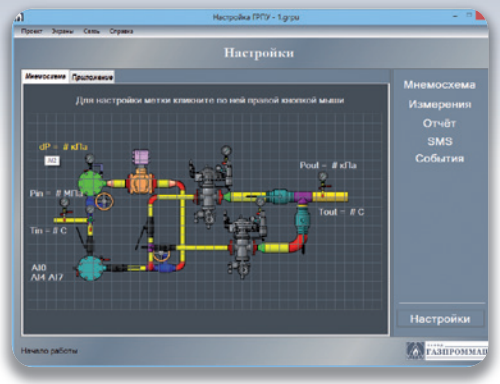


Рис. 7. Экран «Настройки», вкладка «Мнемосхема»

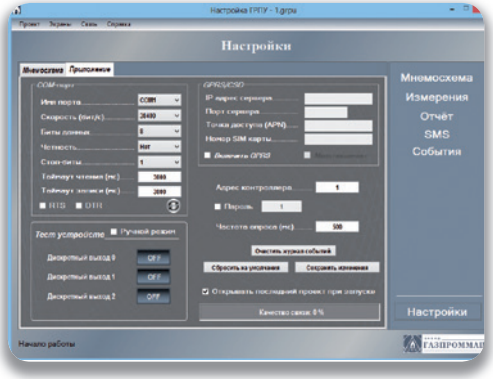


Рис. 8. Экран «Настройки», вкладка «Приложение»

Мультисессионное соединение означает, что подключаться к контроллеру-серверу могут несколько клиентов, но оно не допускает прозрачного режима передачи данных, при котором данные принимаются и отсылаются от порта одного модема до порта другого так, будто соединение является прямым.

Таким образом, технология пакетной передачи данных в отличие от технологии передачи данных по голосовому каналу позволяет организовать беспроводную сеть для информационного обмена без необходимости постоянного дозвона, с более высокой скоростью связи. Учитывая перспективность данного направления, работы по совершенствованию беспроводного контроля, мониторинга и управления применительно к газовой промышленности будут продолжены с учётом опыта текущих изысканий.

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СОГЛАСОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ГРС

П.В. Хворостян,
ГИП ВНИПИ Газпроммаш

Департаментами ПАО «Газпром» на постоянной основе ведется работа по оптимизации технических решений в процессе проектирования газораспределительных станций (далее – ГРС), который имеет следующую последовательность *[1]*:

1. Проектной организацией с учетом технических требований на проектирование (далее – ТТ) и типового технического задания на ГРС разрабатывается техническая часть документации о закупке (далее – ТЧДЗ).

2. Заказчиком (ООО «Газпром центрремонт», ООО «Газпром инвест» и др.) с помощью открытого конкурса на этапе проектно-изыскательских работ определяется завод-изготовитель.

3. Для проектной организации заводом-изготовителем выдаются исходные данные (в соответствии с утвержденным в Департаменте инвестиций и строительства ОАО «Газпром» перечнем).

4. Комплект технической документации (техническое задание, пояснительная записка, спецификации примененного оборудования и т.д.), разработанный проектной организацией и заводом-изготовителем, согласовывается Заказчиком с эксплуатирующей организацией и профильными управлениями ПАО «Газпром».

5. На основании согласованного комплекта технической документации Департамент экономической экспертизы и ценоообразования устанавливает стоимость закупки оборудования заводской поставки.

6. Заказчиком проводится тендер по определению конкретного завода-изготовителя требуемого оборудования.

Рассматриваемая последовательность весьма специфична, поэтому хотелось бы выделить некоторые проблемы, возникающие перед заводом-изготовителем при добросовестном выполнении ТТ.

В «Вестнике Газпроммаша» №6 *[2]*, отмечалось, что Заказчик должен приводить ТТ в строгое соответствие вновь вводимым нормативным документам. Однако, это происходит далеко не всегда, из-за чего возникают определенные сложности при последующем согласовании технических решений.

В частности, одним из наиболее технически сложных в составе ГРС считается узел измерения расхода газа (далее – УИРГ). В 2013 году был введен «Оптимизированный перечень типовых функций узлов измерений расхода газа ГРС» *[3]*, в котором прописано, какое функциональное оборудование должно применяться в зависимости от категории УИРГ по СТО Газпром 5.37-2011. На практике мы постоянно сталкиваемся с тем, что ТЧДЗ противоречат «Оптимизированному перечню….». Например, завод получил запрос на представление данных по ГРС производительностью 15 000 нм^3/ч (категория УИРГ – БIII), содержащий требования по резервированию измерительных трубопроводов, по применению хроматографа и анализатора точки росы, которые согласно «Оптимизированному перечню….» относятся к категории БI. Там же прописаны требования о применении ультразвуковых преобразователей расхода (далее – УЗПР) иностранного производства, что не сочетается с объявленной в ОАО «Газпром» политикой импортозамещения.

В результате, завод-изготовитель оказывается в двойственном положении и вынужден прорабатывать технико-экономические предложения в двух вариантах:

1. В строгом соответствии с действующими нормативными документами.

2. На основе неактуализированной ТЧДЗ.

Наиболее часто подобная ситуация возникает, когда между окончанием проектных работ и заказом требуемого оборудования образуется длительный временной промежуток.

Нельзя не отметить некоторые положительные тенденции, наметившиеся в процессе систематизации нормативных и руководящих документов, действующих в ОАО «Газпром» и распространяющихся на его поставщиков. Это связано с усилением координации со сторо-

ны Ассоциации производителей оборудования «Новые технологии газовой отрасли» и Управления по эксплуатации ГРС и объектов газового хозяйства ОАО «Газпром».

Благодаря переориентированию на ультразвуковые преобразователи расхода (еще недавно нашей промышленностью не выпускавшиеся), в последнее время появилось большое количество росссийских производителей (торговые марки ГУВР, «Вымпел», UFG и др.). При этом технические характеристики российских УЗПР не уступают, а иногда и превосходят иностранные аналоги. Так, например, UFG (класс точности 0,5) имеет уникально широкий диапазон производительности 1:200, что позволяет в ряде случаев исключить линию малых расходов из состава УИРГ. Стоимость российских аналогов при этом значительно ниже.

Еще одним камнем преткновения на пути разработки оптимальных конструкций ГРС являются «Унифицированные проектные решения на капитальный ремонт ГРС производительностью 5; 10; 30 тыс. нм^3/ч» (далее – УПР ГРС), изначально не пригодные для применения без серьезных доработок под каждый конкретный объект.

Из практики работы известно, что в каждом газотранспортном предприятии существует своя специфика конфигурирования ГРС и ее технического обслуживания, в зависимости от состава эксплуатируемого оборудования.

В рамках программы капитального ремонта одного из газотранспортных обществ Завод «Газпроммаш» участвует в проектировании большого количества ГРС. На территории отдельных ГРС имеются капитальные здания, в которых по месту размещается оборудование ГРС. Такая компоновка требует от завода-изготовителя индивидуальной проработки для каждого конкретного случая. Демонтировать эти здания нельзя, так как работы будут проводиться по статье «Капитальный ремонт». Соответственно, УПР ГРС в данном случае не применимы.

Изменение проектной производительности ГРС также недопустимо, так как в этом случае капитальный ремонт переквалифицируется в реконструкцию, а это совсем другая статья расходов. При этом максимальная производительность ГРС на данном объекте фактически не превышает 10% от проектной.

С учетом вышеперечисленных особенностей объекта приходится закладывать заведомо избыточное оборудование ГРС. В частности, предусматривать в котельной, используемой для подогрева газа и отопления помещений ГРС, два типа котлов большой и малой мощности для обеспе-

чения проектной и фактической производительностей. Аналогично по узлам редуцирования - две линии редуцирования (рабочую и резервную) на проектную производительность и две линии – на фактическую. Как следствие, это приводит к увеличению итоговой стоимости ГРС.

По УИРГ с производственным отделом метрологии согласовано более оптимальное с экономической точки зрения решение. УИРГ состоит из двух линий – малого расхода (рассчитывается как 1,25 от фактического расхода) и проектного расхода. При этом УЗПР устанавливается только на измерение малого расхода, а на линии измерения проектного расхода вместо УЗПР монтируется фланцевая катушка. В перспективе (в случае выхода ГРС на проектную производительность) на место фланцевой катушки устанавливается УЗПР.

С целью снижения затрат на УИРГ, для случаев, когда фактическая производительность не менее 20000 нм^3/ч, с метрологами согласовано решение не вводить дублирование вычислительных комплексов, даже если проектная производительность превышает 20000 нм^3/ч и, согласно «Оптимизированному перечню типовых функций узлов измерений расхода газа ГРС», требуется дублирование. При достижении проектной производительности и установке дополнительного УЗПР малая линия становится частично дублирующей.

Предложения Завода «Газпроммаш»:

1. На стадии принятия решения о финансировании строительства обязывать Заказчика актуализировать ТТ по упрощенной процедуре, а проектную организацию своевременно вносить соответствующие коррективы в проектную документацию.

2. Вопросы применения УПР ГРС решать индивидуально по каждому объекту с учетом его специфики.

3. Установить нормы времени на согласования актуализированных ТТ и ТЧДЗ.

Список использованной литературы

1. Регламент проведения конкурентных закупок по выбору поставщиков материально-технических ресурсов в ходе проектно – изыскательских работ, утвержденных приказом ПАО «Газпром» №332 от 19.09.2013 г.

2. Ковалев Б.К. Некоторые вопросы взаимодействия заводов-изготовителей ГРС с подразделениями и дочерними организациями ПАО «Газпром». Вестник Газпроммаша, выпуск 6. – С.24 – 28.

3. Оптимизированный перечень типовых функций узлов измерений расхода газа ГРС, утвержденный первым заместителем начальника Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ПАО «Газпром» С.В. Алимовым, 2013 г.

ШАРОВЫЕ КРАНЫ С ВЕРХНИМ РАЗЪЕМНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ КОРПУСА

Р.Е. Агабабян,
генеральный директор
В.А. Ломовцев,
заместитель главного конструктора

В газотранспортных и газораспределительных организациях ПАО «Газпром» предпочтение отдается конструктивным исполнениям шаровых кранов «под приварку». Однако при этом возникает проблема ремонтопригодности оборудования, поскольку демонтаж такого шарового крана требует проведения огневых работ и, как следствие, прекращения подачи газа потребителю на достаточно длительный срок.

Для решения этой проблемы специалистами завода «Газпроммаш» разработаны шаровые краны с верхним разъемным соединением корпуса. Такая конструкция позволяет производить ремонт крана непосредственно на трубопроводе без огневых работ, что существенно снижает трудоёмкость и сокращает общие сроки, необходимые для восстановления работоспособности оборудования. В зависимости от заданных условий эксплуатации, уплотнение шарового затвора может выполняться как из полиуретана, так и из фторопласта. Вне зависимости от исполнения, все виды кранов изготавливаются с двойным уплотнением шпинделя.

Для номинального давления PN 1,6 МПа краны изготавливаются с плавающим шаром, что дает преимущество в массогабаритных характеристиках и простоте конструкции. Краны номинального давления PN 10 МПа

изготавливаются с шаровым затвором в опорах и системой плавающих самоцентрирующихся седел с предварительным поджатием их пружинами. Эти краны оборудованы системой нагнетания уплотнительной смазки при нарушении герметичности затвора или штока при рабочем давлении.

Конструкция шаровых кранов с верхним разъемным соединением крана также содержит инновационные технические решения, оформленные в виде заявок на патенты.

По выбору заказчика, краны могут комплектоваться любыми видами приводов: ручным, механическим или пневматическим. Для установки привода все типоразмеры шаровых кранов имеют фланцы с присоединительными размерами, соответствующими европейскому стандарту ISO 5211-2001, что позволяет использовать как зарубежные

рис. 1а

рис. 1б

рис. 1в

Рис. 1. Краны шаровые - а) с приводом ПП; б) с приводом ПРВ; в) с приводом ProGear

приводы (в частности, фирмы ProGear), так и приводы типа ПРВ или ПП собственного производства (рис.1).

Четвертьоборотные приводы ПРВ с рычажно-винтовым механизмом обладают следующими достоинствами:

- *минимальные зазоры в механизме при возвратно-поступательном перемещении, что позволяет выполнить точное позиционирование механизмов;*
- *постоянный крутящий момент при повороте шпинделя привода.*

Для шаровых кранов на рабочее давление до 10 МПа (100 кгс/см^2) разработаны, изготовлены и испытаны пневматические четвертьоборотные приводы ПП двух типоразмеров: ПП-50 и ПП-100. Управление приводами не требует дополнительного редуцирования

и может осуществляться от давления транспортируемой среды или отдельной пневматической линии. Пневмоприводы ПП обладают высоким КПД, который достигается в результате оптимального соотношения характеристики крутящего момента привода и крутящего момента шарового крана по принципу кривошипно-ползунного механизма. Подшипники скольжения, используемые в приводах, не требуют обслуживания. Информацию о состоянии арматуры можно получить по сигналу с блока концевых выключателей. В конструкции приводов также присутствует визуальный указатель положения крана. Приводы оснащены конечными упорами для точной регулировки поворота шарового затвора и восприятия максимального момента на выходе. Причем пневмопривод для шаровых кранов с номинальным диаметром DN 100мм снабжен ручным дублёром, расположенным на торце пневмоцилиндра, что соответствует современным европейским тенденциям. Конструкция пневмоприводов защищена патентом Российской Федерации № 151128 ПМ (рис.2).

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 151128

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЧЕТВЕРТЬОБОРОТНЫЙ ПРИВОД

Патентообладатель(ли): *Общество с ограниченной ответственностью "Завод "Гизпроммаш" (RU)*

Автор(ы): *Агабабян Размик Енокович (RU), Ломовцев Владимир Александрович (RU), Симонова Елена Анатольевна (RU), Москвичёв Юрий Александрович (RU)*

Заявка № 2014138094

Приоритет полезной модели 19 сентября 2014 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 18 февраля 2015 г.

Срок действия патента истекает 19 сентября 2024 г.

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

Рис. 2. Патент РФ №151128 ПМ

Рис. 3. Образцы кранов КШ

Головные образцы шаровых кранов (рис. 3) повышенной ремонтопригодности с номинальными диаметрами DN 10, 50, 80, 100 мм, и номинальными давлениями PN от 1,6 (16 кгс/см^2) до 10 МПа (100 кгс/см^2) успешно прошли заводские испытания на аттестованном испытательном стенде.

ФИЛЬТРЫ-КОАЛЕСЦЕРЫ ГАЗОВЫЕ ГПМ-ФКО

Д.В. Шеметьев,
начальник КБ ЗРА

Одним из наиболее востребованных видов инженерного оборудования на объектах, связанных с добычей, подготовкой, транспортировкой, хранением и использованием природного, а также попутного нефтяного газа, являются устройства очистки газа. В последнее время широкое распространение для применения в узлах очистки газа получили фильтры-коалесцеры, использующие эффект коалесценции (в Большом энциклопедическом словаре ***коалесценция*** [от лат. coalesco - срастаюсь - соединяюсь] определяется, как ***слияние капель жидкости при их соприкосновении***).

Специалисты завода «Газпроммаш» разработали типоразмерный ряд фильтров-коалесцеров серии ГПМ-ФКО и приступили к их мелкосерийному выпуску.

Фильтры-коалесцеры газовые ГПМ-ФКО предназначены для финишной очистки природного, нефтяного или синтезированного неагрессивного газа от капельной жидкости и механических примесей с содержанием влаги и конденсата до 1500 мг/м^3, при его добыче (производстве), транспортировке, а также в составе газораспределительных и компрессорных станций или в самостоятельных узлах учёта и редуцирования с рабочим давлением до 12,5МПа и температурой рабочей среды от 0 °С до плюс 85 °С.

Условия эксплуатации фильтров-коалесцеров газовых ГПМ-ФКО в части воздействия климатических факторов должны соответство-

вать климатическому исполнению по ГОСТ 15150-69 – ХЛ1, с температурой окружающего воздуха от минус 60 до плюс 60 °С.

Фильтры-коалесцеры газовые ГПМ-ФКО являются сосудами, работающими под давлением. Разработаны и изготавливаются в полном соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», ГОСТ Р 52630-2012 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия».

Конструктивные особенности и варианты исполнения

Фильтры-коалесцеры газовые ГПМ-ФКО имеют следующие исполнения:

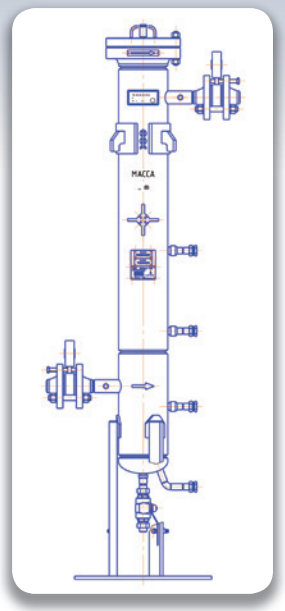
- *с прямым входом и выходом газа;*
- *с угловым входом газа.*

По выбору заказчика фильтры-коалесцеры изготавливаются из материалов: сталь 09Г2С ГОСТ 19281-2014 либо нержавеющая сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014.

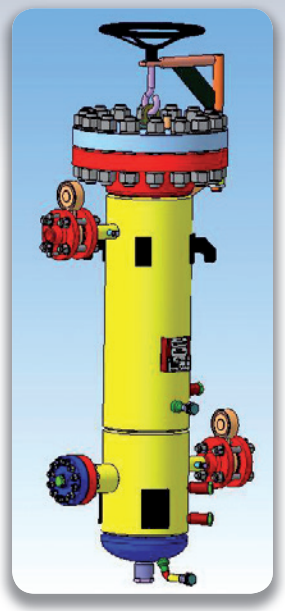
Фильтры-коалесцеры газовые ГПМ-ФКО выпускаются на максимальные рабочие (расчётные) давления газа от 1,6 до 12,5 МПа, с номинальными диаметрами DN от 32 до 300 мм и комплектуются фильтрующими элементами коалесцирующего типа из полипропиленовых волокон с тонкостью фильтрации 0,3 мкм. В комплект поставки входят ответные фланцы с крепежом и прокладками, а также поворотные заглушки для проведения гидравлических испытаний.

По желанию заказчика фильтры-коалесцеры изготавливаются с электрообогревом, обогревом от теплоносителя, либо без обогрева, а так же могут комплектоваться сигнализаторами или датчиками уровня конденсата; дифференциальными манометрами или датчиками разности давлений.

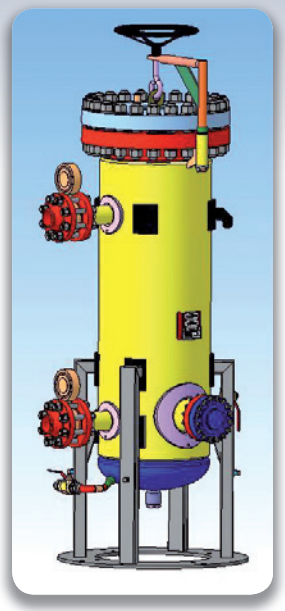
Ниже представлены чертеж общего вида, трехмерные изображения двух типоразмеров фильтров-коалесцеров, а также фотография одного из блоков подготовки газа, в составе которого используются данные модификации ГПМ-ФКО.



Общий вид фильтра-коалесцера газового серии ГПМ-ФКО



ГПМ-ФКО-50/100-П1



ГПМ-ФКО-80/100-П2

Технические характеристики фильтров-коалесцеров ГПМ-ФКО

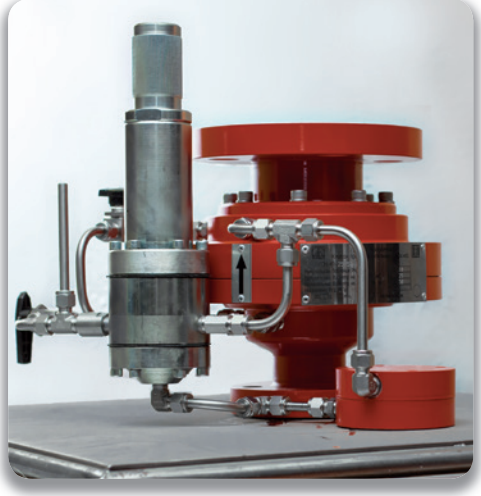
Наименование параметра или характеристики	Значения по типам исполнения						
	ФКО-32	ФКО-50	ФКО-80	ФКО-100	ФКО-150	ФКО-200	ФКО-300
1. Номинальный диаметр, мм	32	50	80	100	150	200	300
2. Максимальное рабочее (расчётное) давление, МПа (кгс/см^2)	1,6 (16,32) ... 12,5 (127,5)						
3. Пробное давление гидравлических испытаний, МПа (кгс/см^2)	2,0 (20,39) ... 15,7 (160,1)						
4. Перепад давления на чистом коалесцирующем элементе, кПа (кгс/см^2), не более	5 (0,051)						
5. Перепад давления, при котором рекомендуется проведение замены коалесцирующего элемента, кПа (кгс/см^2)	50 (0,51)						
6. Максимально допустимый перепад давления, при котором не происходит разрушение коалесцирующего элемента, кПа (кгс/см^2), не менее	100 (1,02)						
7. Тонкость фильтрации частиц, имеющих линейные размеры, превышающие, мкм	0,3						
8. Эффективность очистки, при содержании влаги, конденсата и мех. примесей до 1500 мг/м ,%, не менее							
- по мех. примесям	99,9						
- по влаге и конденсату	99,7						
9. Материал корпуса	сталь 09Г2С / сталь 12Х18Н10Т						
10. Температура окружающего воздуха, 0 °С	-60 ... +60						

Максимальное рабочее давление оговаривается при заказе.

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ СБРОСНЫЕ КЛАПАНЫ ГПМ-КП

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

Анализ поступающей от эксплуатирующих организаций информации об отказах или отклонениях от нормальной работы предохранительных клапанов, защищающих газовые системы от превышения заданного давления, показывает, что очень часто широко распространенные пружинные полноподъемные сбросные клапаны прямого действия типа СППК становятся источниками непредвиденных утечек газа в атмосферу.



Предохранительный клапан ГПМ-КП-100-DN25/DN50

В основе причин, приводящих к нарушению герметичности данного типа сбросных клапанов, лежат: широкая зона пропорциональности, определяющая разницу между давлениями открытия и герметизации клапана, а также конструктивное решение уплотнения пары «затвор-седло» (металл по металлу), требующее высокоточной при-

тирки и обеспечения повышенной чистоты рабочей среды в процессе эксплуатации для надежного герметичного перекрытия. Кроме того, нередко выявляется низкая точность (отсутствие повторяемости фактических параметров) срабатывания пружинных клапанов после настройки на заданное давление.

Конструкция сбросных клапанов ГПМ-КП непрямого действия с отдельным контрольным прибором (пилотом), разработанная и поставленная на производство специалистами завода «Газпроммаш», полностью лишена вышеперечисленных недостатков.

Предохранительные сбросные клапаны ГПМ-КП предназначены для ограничения давления газа и автоматической защиты газовой системы путем сброса избытка газа в атмосферу или в сбросную линию. Клапаны применяются на газораспределительных станциях, блоках подготовки газа и других объектах магистрального транспорта газа и газораспределения.

Клапаны ГПМ-КП являются полноподъемными предохранительными клапанами с осевым потоком, они могут использоваться в аварийных ситуациях для сброса больших объемов газа за короткий промежуток времени.

Предохранительные сбросные клапаны ГПМ-КП имеют следующие достоинства:

- *Модульная конструкция клапана обеспечивает простоту и удобство его эксплуатации;*
- *Компактность клапана облегчает проведение его монтажа и обслуживания;*
- *Конструкция клапана допускает его монтаж на трубопроводе в любом положении;*
- *Для защиты тонких проходных сечений пилота и дросселя от загрязнений, в составе клапана имеется фильтр тонкой очистки;*
- *Эластичное уплотнение затвора обеспечивает высокую степень герметичности сбросного клапана по классу «А» ГОСТ Р 54808-2011;*
- *Высокая точность срабатывания достигается использованием в пилоте мембранного блока из двух мембран. Двойной мембранный блок также обеспечивает дополнительную защиту от порыва мембраны;*
- *Использование в качестве исполнительного привода затвора закаленного поршня из нержавеющей стали повышает надежность и долговечность конструкции клапана.*

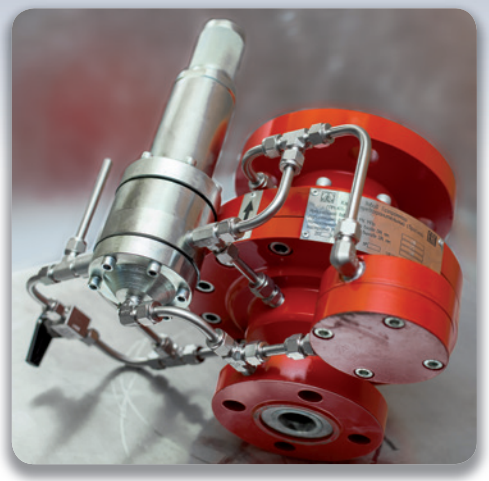
Предохранительные сбросные клапаны ГПМ-КП могут изготав-

Основные параметры и характеристики клапанов ГПМ-КП приведены в таблице.

Наименование параметра или характеристики	Значение
1 Рабочая среда	природный газ
2 Номинальный диаметр на входе, DN, мм	25, 50, 80, 100, 150
3 Номинальный диаметр на выходе, DN, мм	25, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400
4 Номинальное давление, МПа (кгс/см^2)	10,0 (100)
5 Максимальное рабочее давление на входе, МПа	
- для исполнений:	
(0,1-0,3 МПа)	0,3
(0,3-0,6 МПа)	0,6
(0,6-1,2 МПа)	1,2
(1,2-2,0 МПа)	2,0
(2,0-3,0 МПа)	3,0
(3,0-4,0 МПа)	4,0
6 Диапазон настройки давления срабатывания клапана Р2, МПа	
- для исполнений:	
(0,1-0,3МПа)	От 0,1 до 0,3 включ.
(0,3-0,6 МПа)	Св.0,3 » 0,6 »
(0,6-1,2 МПа)	» 0,6 » 1,2 »
(1,2-2,0 МПа)	» 1,2 » 2,0 »
(2,0-3,0МПа)	» 2,0 » 3,0 »
(3,0-4,0 МПа)	» 3,0 » 4,0 »
7 Точность срабатывания клапана, %	до ±2,5
8 Класс герметичности затвора по ГОСТ Р 54808-2011	А
9 Тип присоединения к трубопроводу	фланцевое по ГОСТ 12815-80

ливаться как с равнозначными номинальными диаметрами входа и выхода, так и с увеличенным номинальным диаметром на выходе клапана.

Для профилактических проверок срабатывания, а так же для принудительного аварийного открытия, клапаны могут дополняться функцией ручного подрыва. В этом случае на клапане параллельно пилоту устанавливается кран, открытие которого приводит к принудительному срабатыванию клапана.



Клапан предохранительный ГПМ-КП

Для снижения шумового воздействия на окружающую среду клапаны ГПМ-КП могут комплектоваться шумоглушителями на выходе. Шумоглушители, выполненные в конусном расширении, позволяют снизить уровень шума при срабатывании клапана в среднем на 20дБа.

Особо следует отметить, что предохранительные сбросные клапаны ГПМ-КП являются импортозамещающей продукцией, не уступающей по своим характеристикам сбросным клапанам ведущих европейских фирм, в частности - Tartarini VS-FL и RMG 850.

Таким образом, можно констатировать, что в результате работ, направленных заводом «Газпроммаш» на совершенствование своих изделий, в номенклатуре выпускаемой продукции появились отвечающие современным требованиям, надежные, высокоточные полноподъемные сбросные клапаны с высокой пропускной способностью, применение которых обеспечивает высокую степень герметичности защищаемых газовых систем при нормальном режиме работы.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ БЛОК ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ГАЗА

В.Е. Пальгов,
начальник ОА и ПО

Современные предприятия, участвующие в процессах добычи, хранения, транспортировки и распределения природного газа, нуждаются в эффективных системах учета расхода, обеспечивающих необходимую точность измерения и надежность измерительного оборудования в течение всего срока эксплуатации. Повышение точности измерения расхода газа неразрывно связано с определением его компонентного состава и физических свойств, а надежность, в большинстве случаев, обеспечивается своевременной диагностикой состояния измерительной системы и предупреждением отказов в работе оборудования. В контексте развития систем автоматизации увеличение показателей точности и надежности средств измерений напрямую зависит от объемов информационного обмена данными между всеми элементами системы учета расхода газа, включая передачу информации на уровень АСУ ТП предприятия. Обеспечение непрерывности измерения расхода газа и осуществление контроля потоков информационного обмена между измерительным оборудованием выделяют эти процессы в отдельную задачу.

Идея передать управление процессами измерения расхода отдельному устройству или контроллеру не нова. «Основные положения по автоматизации газораспределительных станций» ПАО «Газпром» *[1]* предписывают передавать данные от измерительно-вычислительных

комплексов на мастер-компьютер, а также обеспечивать прием параметров качества газа с мастер-компьютера. Там же определяются основные функциональные требования к мастер-компьютеру:

- *прием данных от вычислителей расхода;*
- *прием данных от приборов определения параметров качества газа;*
- *ручной ввод с клавиатуры физико-химических параметров газа;*
- *ведение, архивирование и хранение отчетов;*
- *выбор оператором основного и дублирующего вычислителя;*
- *формирование сигнала рассогласования показаний основного и дублирующего вычислителя;*
- *суммирование расхода по всем измерительным трубопроводам;*
- *формирование отчетов по каждому измерительному трубопроводу.*

СТО Газпром 5.37-2011 «Обеспечение единства измерений. Единые технические требования на оборудование узлов измерения расхода и количества природного газа, применяемых в ПАО «Газпром» *[2]* вводит в состав средств обработки результатов измерений новое устройство – БОИ (блок обработки информации), который теперь является составной частью измерительной системы.

Разрабатывая системы автоматического управления ГРС для конкретных объектов, специалисты завода «Газпроммаш» неоднократно сталкивались с ситуациями, когда реализация информационно-математического обеспечения узла измерения расхода газа приводила к значительным затратам аппаратных и программных ресурсов. Чтобы унифицировать систему сбора данных от вычислителей расхода газа различных производителей, было принято решение разработать универсальное устройство, отвечающее всем требованиям к блоку обработки информации, которое могло бы максимально адаптироваться к любой структуре системы сбора, не требуя изменений аппаратного и программного обеспечения.

Сначала, с учетом требований вышеупомянутого СТО Газпром 5.37-2011, были сформулированы общие требования к блоку и его функциональным возможностям,. Затем, опираясь на «Оптимизированный перечень типовых функций узлов измерений расхода газа ГРС», выпущенный ПАО «Газпром» в 2013 году *[3]*, были установлены требования к интерфейсам и организации информационного обмен. Поиски оптимальной архитектуры универсального устройства, обеспечивающей выполнение заданных функций, в конечном итоге привели нас к структуре блока обмена информацией, представленной на рисунке 1.

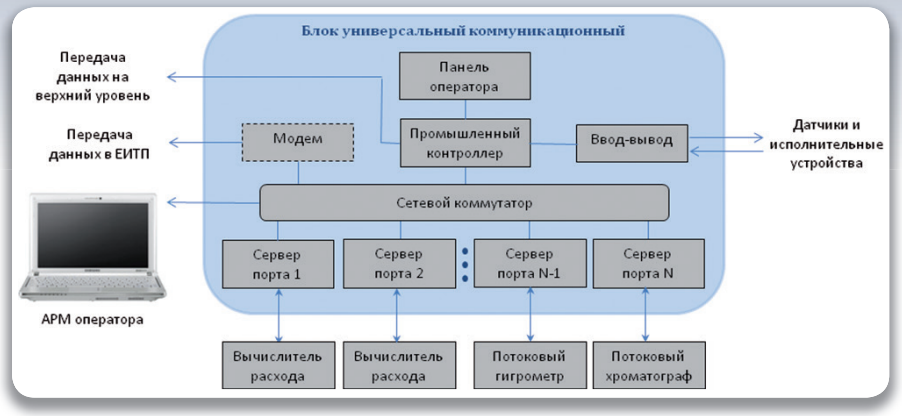


Рис. 1. Структура блока обмена информацией

Функционально блок обмена информацией состоит из следующих элементов:

- *серверы последовательных портов, выполняющие роль преобразователей последовательного интерфейса RS232/RS485 в интерфейс Ethernet для обмена данными с периферийным оборудованием, к которому относятся вычислители расхода газа, хроматографы, влагомеры и др.;*
- *сетевой коммутатор для объединения серверов в локальную сеть;*
- *промышленный контроллер для обработки результатов измерений основных и дополнительных параметров потока и среды с передачей данных на верхний уровень автоматизации;*
- *устройства ввода-вывода для работы с дискретными и аналоговыми датчиками (опционально);*
- *панель оператора для отображения оперативной информации и настройки параметров обмена;*
- *модем для обмена данными с АСУ ТП и/или ЕИТП (опционально).*

Формулирование перечня функций, выполняемых блоком, окончательно определило его рабочее название – ***блок универсальный коммуникационный БУК***.

Проверить жизнеспособность разработанной нами схемы и реализовать ее на практике представилась возможность при проектировании САУ ГРС «Газпроммаш-375» для Верхнетагильской ГРЭС. Функциональные элементы БУК были интегрированы в шкаф контроля и управления АГРС для выполнения задачи сбора данных от четырех измерительных комплексов «Суперфлоу-21В», хроматографа

PGC 90.50 и анализатора точки росы «КОНГ-Прима-10». Подробнее интегрированная в САУ ГРС система сбора данных описана в статье участника разработки, инженера-программиста Щербакова М.В. «Решение задач информационного обмена в системах измерения расхода газа».

Дальнейшее развитие БУК получил в виде головного образца самостоятельного изделия, имеющего в своем распоряжении универсальные, легко настраиваемые коммуникационные каналы. Внешний вид блока изображен на рисунке 2.

Рис. 2. Внешний вид блока

Считывание информации о конфигурации блока, настройка каналов связи, установка алгоритмов взаимодействия информационных потоков производятся с сенсорной панели.

На рисунке 3 показан экран настройки информационных каналов.

Рис. 3. Настройка каналов

Для каждого канала устанавливаются IP адрес и порт коммуникационного сервера, параметры последовательного порта и тип подключаемого оборудования. Выбор подключаемого оборудования осущест-

вляется из списка приборов, поддерживаемых в текущей версии программного обеспечения. Список приборов расширяется и дополняется по мере разработки программ обмена данными с новым оборудованием, доступным для тестирования. Окно выбора оборудования с перечнем доступных для выбора приборов показано на рисунке 4.

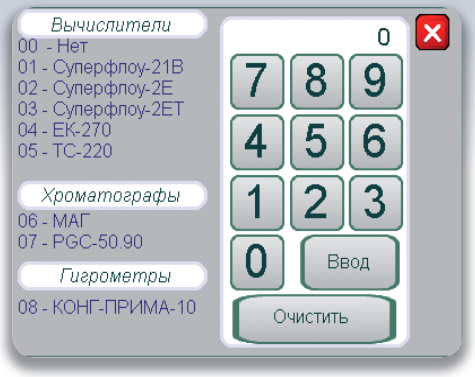


Рис. 4. Выбор оборудования

После конфигурирования коммуникационных каналов и их активирования, в окне отображения данных появляются вкладки для каждого активированного канала. При этом, в зависимости от заданного оборудования, на вкладке выбранного канала открывается соответствующий интерфейс.

Информационные блоки, отображаемые на вкладках, отвечают требованиям СТО Газпром 5.37-2011. Все данные унифицированы и не зависят от типа вычислителя расхода газа и метода измерения. На вкладке канала «Параметры потока» отображаются мгновенные значения, часовые и суточные параметры (рисунок 5). Если вычислитель может обрабатывать несколько измерительных трубопроводов, то в нижней части окна доступен переключатель ниток.

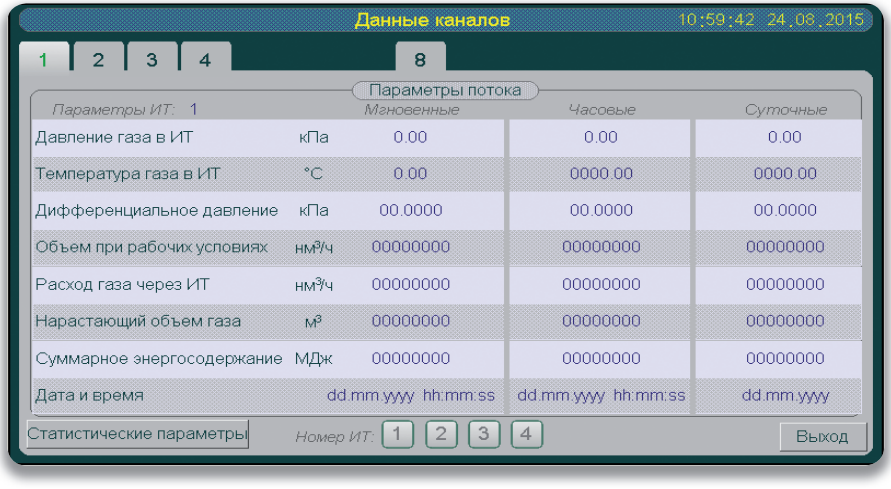


Рис. 5. Информационные блоки на вкладке «Параметры потока»

Свойства измерительного трубопровода и физико-химические параметры потока, принимаемые от хроматографа и влагомера, как и параметры, задаваемые вручную, выводятся в дополнительном окне – «Статистические параметры» (рисунок 6). В этом окне можно разрешить автоматический ввод физико-химических параметров газа в вычислитель расхода. При этом информация по составу и свойствам

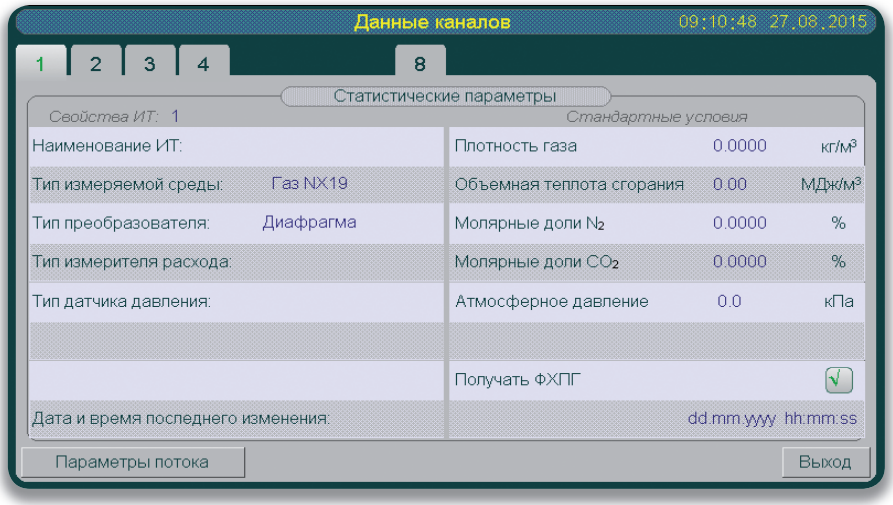


Рис. 6. Информационные блоки на вкладке «Статистические параметры»

газа может быть получена различными способами: периодически считываться из хроматографа, вводиться вручную с пульта БУК или устанавливаться системой верхнего уровня.

По такому же принципу отображаются данные, получаемые от потокового хроматографа и влагомера. Информационные блоки формируются независимо от типа прибора и включают часовые и суточные усреднения. Кроме того, для случаев нарушения связи с хроматографом или его неисправности, устанавливаются замещающие параметры ручного ввода (рисунок 7).

Отличительной особенностью БУК является возможность получать данные из любого активного канала на внешний компьютер посредством технологии «COM-порт через IP». Для этого на компьютере устанавливается драйвер виртуального COM-порта, указываются сетевые параметры нужного сервера последовательного порта и, с помощью фирменного прикладного программного обеспечения, осуществляется считывание данных. Таким образом можно считывать из устройств

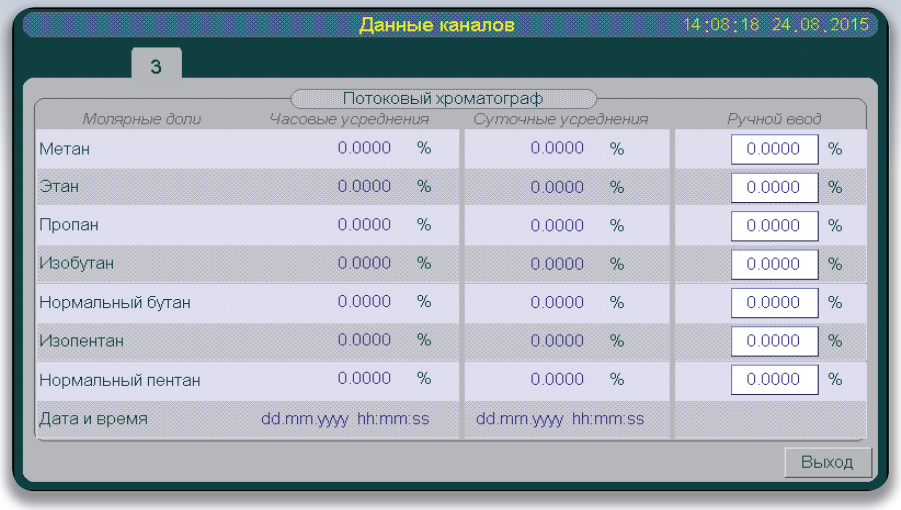


Рис. 7. Информационные блоки на вкладке «Потоковый хроматограф»

архивные данные, журналы вмешательств и журналы аварий. При этом внешний компьютер может быть подключен к БУК удаленно - посредством модема. Такое решение подходит, например, для реализации в сетях единого информационно-технологического пространства (ЕИТП) в системе ПАО «Газпром», где каждое подразделение имеет доступ только к своей части информации, но в рамках единой информационной системы. Важным фактором является отсутствие в данной системе промежуточных аппаратных и программных элементов, которые могли бы повлиять на достоверность информации.

Дальнейшее совершенствование блока обработки информации на основе БУК будет заключаться в расширении списка подключаемого оборудования, в разработке эргономичного интерфейса для программной настройки коммуникационных каналов и связей между ними, а также в поиске новых функциональных возможностей блока информационного обмена для их последующей опционной реализации.

Список литературы

1. Основные положения по автоматизации газораспределительных станций. ПАО «Газпром», 2001 г.

2. СТО Газпром 5.37-2011. Обеспечение единства измерений. Единые технические требования на оборудование узлов измерения расхода и количества природного газа, применяемых в ПАО Газпром.

3. Оптимизированный перечень типовых функций узлов измерений расхода газа. ПАО «Газпром», 2013 г.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ГАЗА

М.В. Щербаков,
инженер-программист

С увеличением производства и потребления природного газа все более строгим становится его учет на всех стадиях от производства и транспортировки до распределения потребителям. Россия входит в число крупнейших экспортеров природного газа, поэтому проблемы, связанные с учетом этого сырья, всегда считались первостепенными. Совершенствование элементной базы средств измерения для определения расхода, качества и состава природного газа, наряду с ускоренным развитием информатики, открывает новые возможности их решения.

В настоящее время доставка газа потребителю чаще всего осуществляется по следующей схеме:

Газодобывающее предприятие – газотранспортные организации (ГТО) – газораспределительные станции (ГРС) – газораспределительные организации (ГРО) – потребители.

На каждом из этих этапов возможны потери газа, поэтому в данных о его расходе у поставщика и потребителя часто бывают расхождения. Это связано с применением разнотипных приборов учета и расчетных методик, далеко не всегда позволяющих получить достоверную информацию об утечках газа в аварийных ситуациях и при выполнении ремонтных работ. Поэтому крупные поставщики природного газа, такие как ПАО «Газпром», регламентируют вопросы учета природного газа своими нормативными документами. Кроме того, существует утверж-

денный «Перечень средств измерений для определения расхода, количества и показателей качества природного газа и жидких углеводородов, рекомендованных к применению на объектах ПАО «Газпром».

Большинство наиболее распространённых приборов учета газа (счетчики, корректоры, системы учета) представляют собой интеллектуальные устройства, изначально готовые к работе без каких-либо дополнительных затрат. Некоторые из них имеют встроенные дисплеи для отображения параметров (рисунок 1), отдельные приборы имеют вторичные блоки с экранами и панелями для большей информативности.

Рис. 1. Линии учета расхода газа на базе корректора ЕК-270 фирмы «Эльстер»

Но встречаются также приборы, не предусматривающие визуального отображения информации. В силу этого, а также из-за некоторых территориальных особенностей и фактического расположения оборудования на технологических площадках с учетом уменьшения влияния человеческого фактора, возникает необходимость построения специальных информационных систем для сбора и обобщения информации с приборов учета газа.

Каждый корректор (или вычислитель) в узлах учета газа, как правило, имеет собственное программное обеспечение, благодаря которому возможно считывание информации с прибора. Однако их связь с различными системами верхнего уровня не всегда возможна без дополнительных технических средств. А на крупных технологических объектах с большим количеством узлов учета или замерных линий, использующих разнотипные приборы учета, появляется острая необходимость в унификации процесса сбора информации со всех приборов учета газа.

Кардинально разрешить эту проблему можно, создав устройство, способное интегрироваться с любыми приборами учета расхода газа для информационного и визуального отображения необходимых параметров. Несомненным достоинством такого устройства станет возможность оперативной перенастройки на требуемые приборы и

организации информационного обмена с ними (до 8-16 приборов одновременно).

При этом основная задача состоит в создании централизованной базы протоколов опроса для встраивания в систему учета расхода газа. Далее необходимо реализовать программу, способную перенастраиваться в реальном времени под задаваемые оператором требования (переключение между приборами и протоколами выбранных приборов). Данная программа должна быть реализована на современном промышленном контроллере с высокой производительностью и памятью, достаточной для хранения настроек протоколов опроса и фиксируемых параметров расхода газа.

Рис. 2. Промышленный контроллер серии I-7188

В основу блока обработки информации (БОИ) заложен компактный и сравнительно недорогой контроллер серии I-7188 фирмы ICP DAS с соответствующими поставленной задаче техническими характеристиками (рисунок 2).

Указанный контроллер имеет следующие порты:

Ethernet – интерфейс. При информационном обмене в системах учета газа данный порт используется для включения контроллера в локальную сеть.

COM1 – последовательный порт RS-232, используемый в основном для сервисных функций (обновление ПО контроллера, программирование и т.д.).

COM2 – последовательный порт RS-485, используемый для связи с верхним уровнем управления, либо панелью оператора.

Выбранный промышленный контроллер является ядром системы информационного обмена. В нем формируется база протоколов обмена с системами учета газа, а также осуществляется опрос приборов, в зависимости от заданных настроек и параметров. Однако малое количество последовательных портов для связи с системами учета газа ограничивает его коммуникационные возможности.

Решением данной проблемы является включение в систему сервера последовательных интерфейсов, который добавляет к имеющимся свои последовательные порты, и организует коммутацию логических

Рис. 3. Сервер последовательных интерфейсов PDS-782

TCP-портов транспортного уровня с реальными Serial-портами сервера. Для этих целей может использоваться сервер последовательных интерфейсов PDS-782 фирмы ICP CON (рисунок 3).

Указанный сервер имеет на борту один Ethernet-порт для подключения к локальной сети создаваемой системы и обмена информацией с контроллером, а также один порт RS485 и семь портов RS232, позволяющих подключать до 8 приборов учета газа. Если потребуется опрос большего количества приборов учета газа, в схему блока обработки информации вводится ещё один сервер последовательных интерфейсов PDS-782, с подключением его в локальную (для системы) сеть.

Информационный обмен в блоке обработки информации схематично изображен на рисунке 4.

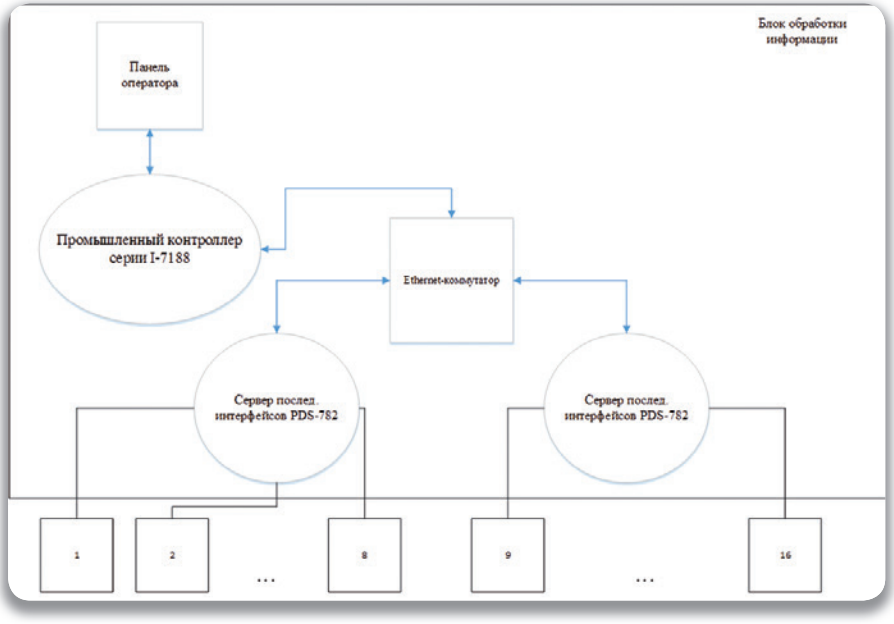


Рис. 4. Схема информационного обмена

Представленный на схеме вариант построения блока обработки информации обеспечивает возможность одновременного опроса 16 приборов учета расхода газа (как одинаковых, так и разнотипных). В общем случае алгоритм работы БОИ можно описать следующим образом.

Перед первым запуском необходимо произвести задание конфигурации оборудования системы БОИ. На данном этапе происходит установка количества серверов последовательных интерфейсов, настройка контроллера и серверов, а именно: задание IP-адресов оборудованию, принадлежащему к единой сети, для идентификации каждого из них во время работы. После настройки системы выполняется запись конфигурации в энергонезависимую память. Если же настройка уже производилась, то на этом шаге происходит считывание ранее записанной конфигурации.

Далее проводится настройка системы на заданные приборы учета расхода газа. В соответствии с исходной задачей, технологическими требованиями и фактически имеющимся на технологическом объекте оборудованием учета расхода газа, необходимо произвести сопоставление: к каким последовательным портам, какого сервера был подключен тот или иной прибор учета, а также установить настройки соединения для каждого из них. После настройки, как и при первом запуске, выполняется запись параметров в энергонезависимую память для удобства выполнения последующих запусков системы.

Затем выполняется запуск системы. При этом на панели оператора можно наблюдать параметры всех приборов, присутствующих в сконфигурированной системе.

Для использования блока обработки информации в качестве полноценного и независимого (от других информационных систем) комплекса учета расхода и контроля качества газа, в базовые протоколы введена возможность опроса приборов определения состава и качества газа (хроматографы, гигрометры и т.п.).

В процессе работы блока обработки информации может потребоваться передача информации, принятой с приборов учета, состава и свойств газа в другие системы верхнего уровня. Для этого реализованы информационные пространства по каждому из сконфигурированных приборов. Для передачи информации на верхний уровень информационной системы выбран широко распространённый на объектах ОАО «Газпром» протокол Modbus RTU. Следовательно, запросы параметров каждого прибора к системе будут отличаться лишь адресом, который соответствует индексу прибора в блоке обработки информации.

Первым опытом применения рассматриваемого блока обработки информации стало его включение в состав системы автоматического управления газораспределительной станции (САУ ГРС). Согласно требованиям технического задания, с помощью БОИ обеспечивается одновременный опрос четырёх измерительных комплексов Суперфлоу-21В, одного промышленного газового хроматографа МАГ и одного анализатора влажности КОНГ-Прима-10. Структурная схема системы приведена на рисунке 5.

При включении в состав САУ ГРС, БОИ берёт на себя обеспечение информационного обмена со всеми интеллектуальными устрой-

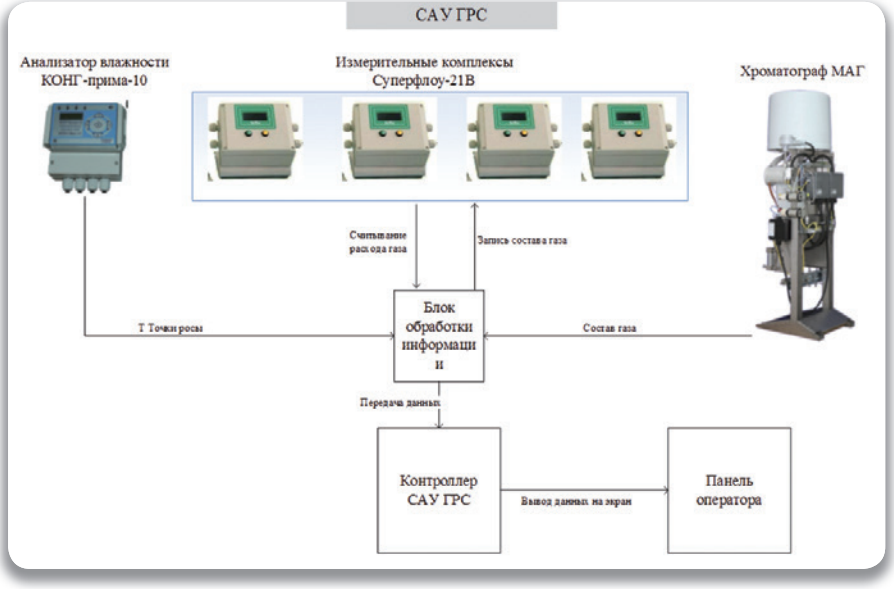


Рис. 5. Структурная схема САУ ГРС с введённым в её состав БОИ

ствами узлов учета расхода газа, снимая соответствующие функции с основного контроллера САУ.

Из-за сравнительно небольшого количества задействованных на ГРС приборов (четыре корректора, один хроматограф и один гигрометр) в составе данного БОИ использован только один сервер последовательных интерфейсов.

В процессе настройки БОИ были выбраны необходимые протоколы обмена информацией, сконфигурированы и идентифицированы

последовательные интерфейсы сервера PDS-782, произведена установка на автоматический запуск опроса приборов с подачей питания на БОИ.

Как уже отмечалось, роль блока обработки информации в составе САУ заключается в обеспечении корректного информационного обмена всех приборов системы учета расхода и контроля качества газа на газораспределительной станции с верхним уровнем управления.

БОИ производит опрос измерительных комплексов, получая значения расхода газа по всем имеющимся линиям и, в случае несовпадения данных о мгновенном расходе на основном и соответствующем ему дублирующем измерительном комплексе, сигнализирует об этом системе автоматического управления.

Так же БОИ производит опрос приборов определения состава и качества газа (хроматограф, гигрометр). В случае несовпадения показаний хроматографа с составом газа, запрограммированным в измерительных комплексах Суперфлоу-21В, БОИ производит запись актуальных параметров состава газа.

Контроллер САУ ГРС является системой верхнего уровня для БОИ. Он выполняет периодический сбор информации о расходе, качестве и составе газа. При этом вместо опроса каждого из интеллектуальных приборов (четырёх корректоров, одного хроматографа и одного гигрометра), контроллер опрашивает только БОИ, получая достоверную, обработанную информацию.

Положительные результаты функционирования нового блока обработки информации (рабочее название - ***Блок универсальный коммуникационный ГПМ-БУК***) в составе САУ ГРС показали целесообразность создания на его базе самостоятельного изделия - автономного блока информационного обмена для применения на объектах газовой промышленности.

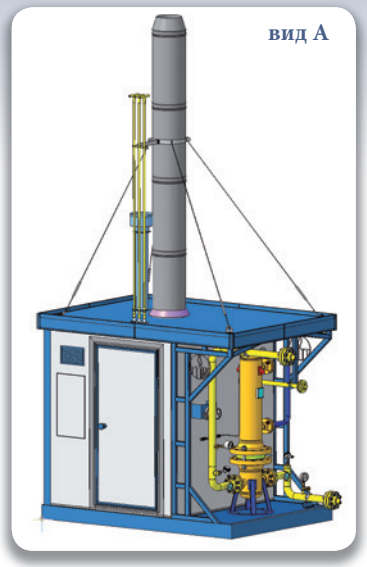
БЛОК ПОДОГРЕВА ГАЗА ДЛЯ ЗАМЕНЫ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ ГАЗА ПРЯМОГО НАГРЕВА ТИПА ПГА-200 ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ГРС

Р.Е. Агабабян,
генеральный директор
А.А. Захаров,
ведущий конструктор КБ НГО
А.Г. Маслин,
начальник КБ НГО

По заявкам газотранспортных предприятий, планирующих капитальный ремонт газораспределительных станций, заводом «Газпроммаш», наряду с подогревателями газа с промежуточным теплоносителем серии ГПМ-ПТПГ, ежегодно производится значительное количество морально устаревших подогревателей газа прямого нагрева типа ПГА-200.

Для упрощения процесса внедрения на действующих объектах более прогрессивного оборудования, специалистами завода «Газпроммаш», в инициативном порядке, разработан блок подогрева газа, отвечающий современным представлениям о безопасности, энергоэффективности и удобстве обслуживания, с габаритными и присоединительными размерами полностью соответствующими аналогичным параметрам подогревателя газа ПГА-200. Рабочее название нового изделия: **Блок подготовки газа ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.)**.

В состав блока подготовки газа ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.) входят: теплообменник газоводяной ГПМ-ТГ-80/10,0 производства Заво-



Блок подготовки газа ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.)

да «Газпроммаш»; котел водогрейный; газорегуляторная установка (ГРУ) с узлом учета расхода газа; трубопроводная обвязка с циркуляционным насосом и трёхходовым клапаном для регулирования температуры теплоносителя; расширительный бак; ручной подпиточный насос. На входе-выходе теплоносителя из теплообменника установлены предохранительно-запорные клапаны для предотвращения попадания подогреваемого газа высокого давления в трубопроводы теплоносителя, в случае повреждения трубного пучка теплообменника.

Отвод продуктов сгорания из котла осуществляется через утеплённый дымоход, выполненный из нержавеющей стали.

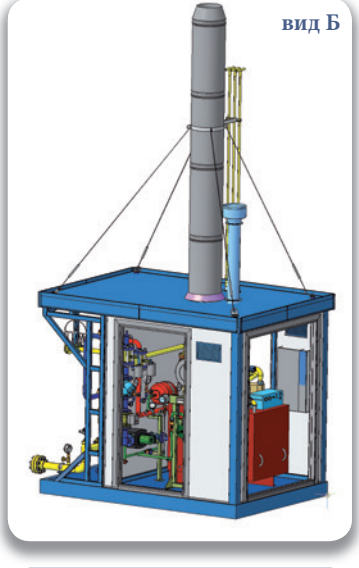
Котёл и вспомогательное оборудование размещаются в утеплённом отсеке. Доступ для обслуживания оборудования обеспечивается через распашные двери с трёх сторон блока.

Блок управления БПГ располагается на стене, в специальной утеплённой и обогреваемой нише, что позволяет осуществлять управление и контроль параметров БПГ без открытия основных дверей.

Кроме управления и контроля, блок управления БПГ обеспечивает автоматическую защиту установки с выводом параметров на лицевую панель и передачей в систему верхнего уровня управления.

Обогрев отсека на время пуска, проведения обслуживания и регламентных работ обеспечивается от двух электрообогревателей. Во время работы БПГ, обогрев осуществляется за счет тепловыделения от работающего оборудования.

Теплообменник ГПМ-ТГ-80/10,0 и газопроводы подогреваемого газа отде-



Блок подготовки газа ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.)

лены от отсека подготовки теплоносителя противопожарной газонепроницаемой перегородкой и располагаются под навесом.

Габаритно-присоединительные размеры ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.) и ГПМ-ПГА-200 приведены на рисунках 1 и 2.

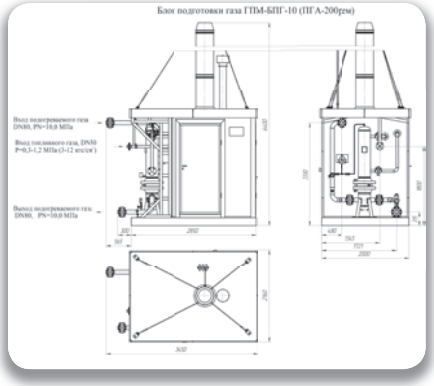


Рис. 1. ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.)

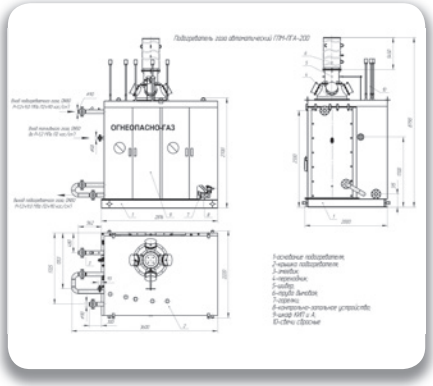


Рис. 2. ГПМ-ПГА-200

Не трудно заметить, что основные привязочные размеры сопоставляемых видов оборудования совпадают. Это существенно упрощает процесс замены подогревателя газа на новый блок подогрева в условиях действующего объекта.

Сравнительные технические характеристики нового блока подогрева газа ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.) по отношению к серийному подогревателю газа ГПМ-ПГА-200 сведены в таблицу.

Расчеты показывают, что применение данного блока подогрева газа позволит снизить потребление газа на технологические нужды до 50%.

Особо следует отметить, что повышение эффективности объекта после капитального ремонта с заменой ГПМ-ПГА-200 на ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.) достигается без привлечения дополнительных затрат, связанных с перепланировкой производственной площадки, в большинстве случаев сопутствующей установке нового оборудования.

В настоящее время изготавливается головной образец блока подготовки газа для последующих межведомственных испытаний, по результатам которых будет принято решение о возможности серийного выпуска блоков подготовки газа ГПМ-БПГ-10 (ПГА-200 рем.) для объектов ПАО «Газпром».

Сравнительные технические характеристики

Наименование параметра или характеристики	Значение	
	ГПМ-ПГА-200	ГПМ-БПГ-10
1 Номинальная тепловая производительность, кВт	235	200
2 Рабочее давление подогреваемого газа, МПа	от 1,2 до 9,0	до 10,0
3 Рабочее давление топливного газа, МПа	от 0,3 до 1,2	
4 Давление топливного газа:		
- перед горелкой, Па;	от 1200 до 2000	2000
-запальным устройством, МПа	от 0,05 до 0,07	-
5 Температура подогреваемого газа, °С,:		
-на входе в подогреватель, не менее	минус 20	
-на выходе из подогревателя, не более	плюс 70	
6 Перепад температуры при номинальном режиме на входе и выходе подогревателя, °С, не менее	53	
7 Номинальный расход подогреваемого газа, нм^3/ч	10 000	
8 Расход топливного газа на номинальном режиме, нм3/ч, не более	33	24
9 Коэффициент полезного действия, %, не менее	80	93
10 Температура уходящих дымовых газов, оС	350	160
11 Источник электроснабжения подогревателя:		
- сеть переменного тока III категории надежности напряжением (при частоте 50 Гц), В;	220^{+22}_{-33}	220^{+22}_{-33}
- сеть постоянного тока напряжением, В:	$24^{+2,4}_{-3,6}$	—
12 Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	1050	во время пуска 3000, при работе 1000
13 Габаритные размеры, мм, не более:		
- длина	3600	
- ширина	2200	
- высота (без учета дымовой трубы)	2700	
14 Масса подогревателя, кг, не более	5700	2000

ИСПАРИТЕЛИ С ПАРОВЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ГПМ-ТИ

А.А. Асташин,
ведущий инженер-конструктор КБ НГО

В рамках расширения номенклатуры теплообменного оборудования, завод «Газпроммаш» успешно осваивает производство испарителей с паровым пространством серии ГПМ-ТИ, предназначенных для испарения газовых фракций из жидких сред в различных технологических процессах нефтегазовой или химической отрасли.

В разработке типоразмерного ряда испарителей с паровым пространством ГПМ-ТИ использован накопленный опыт разработки и изготовления теплообменников типа ГПМ-ТГ, поскольку основу испарителей составляют кожухотрубчатые теплообменники, имеющие трубные пучки с U-образными трубами или с плавающей головкой. Но, в отличие от традиционных теплообменников, ГПМ-ТИ выполняются с паровым пространством в корпусе. При этом нагревающая среда подается в трубное пространство, а испаряемая среда – в межтрубное пространство (корпус).

Условия эксплуатации испарителей ГПМ-ТИ: температура окружающей среды от минус 60 до плюс 60оС, сейсмичность района установки испарителей до 7 баллов по шкале Рихтера, ветровой район установки испарителей не более V (ветровое давление до 0,6 кПа), снеговой район установки испарителей не более VI (снеговая нагрузка до 4,0 кПа).

Испарители являются сосудами, работающими под давлением и изготавливаются в соответствии с ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»; ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»; ГОСТ Р 52630 «Сосуды и аппараты стальные сварные.

Общие технические условия»; ГОСТ 31842 «Нефтяная и газовая промышленность. Теплообменники кожухотрубчатые. Технические требования».

Конструктивно испарители могут быть изготовлены: по варианту исполнения трубного пучка в теплообменнике - с U-образными трубами (исполнение У) или с плавающей головкой (исполнение П); по

Таблица 1

Наименование параметра	Значения параметров для испарителей	
	исполнение П	**исполнение У**
1 Поверхность теплообмена, м2	от 38 до 357	от 80 до 586
2 Внутренний диаметр корпуса, мм	800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000	
3 Рабочая температура нагревающей и испаряемой сред, °С	от минус 30 до 450	
4 Расчетное давление, МПа, не более,		
в корпусе / в трубах		
для испарителей диаметром корпуса, мм		
800	1,6/1,6; 2,5/4,0	1,6/1,6; 2,5/4,0
от 1000 до 1800	1,6/2,5	1,6/2,5; 1,6/4,0; 2,5/2,5
2000	1,0/1,6; 1,6/1,6	1,0/1,6; 1,6/1,6
5 Расчетная температура стенки, °С	100, 200, 250, 300, 350, 400, 425, 450	
6 Минимально допустимая температура стенки, °С, для испарителей климатического исполнения		
- У1	минус 40	
- ХЛ1	минус 60	
7 Длина теплообменных труб, мм	6000	
8 Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм	25х2,0 25х2,5	20х2,0
9 Количество ходов по трубному пространству	2 4	2
10 Схема размещения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках	по вершинам квадратов	
11 Расчетный срок службы, лет	25	
12 Прибавка для компенсации коррозии, эрозии, мм		
трубное / межтрубное пространство	1,0/3,0	
13 Число циклов нагружения за весь срок службы, не более	1000	
14 Категория сосуда по ТР ТС 032	4	

числу ходов в трубном пространстве - двух и четырех ходовые; с номинальным диаметром корпуса испарителя от 800 до 2000 мм; расчетным давлением от 1,0 до 4,0 МПа. Основные характеристики испарителей с паровым пространством серии ГПМ-ТИ приведены в таблице 1.

В комплект поставки испарителей ГПМ-ТИ входят ответные фланцы с крепежом и прокладками, а также поворотные заглушки для проведения гидравлических испытаний. Дополнительно испарители оборудуются запорной арматурой, камерами уровнемеров, элементами крепежа теплоизоляции (при необходимости), штуцерами для подключения приборов КИП и А.

Конструктивные варианты испарителей представлены на рис. 1 и 2.

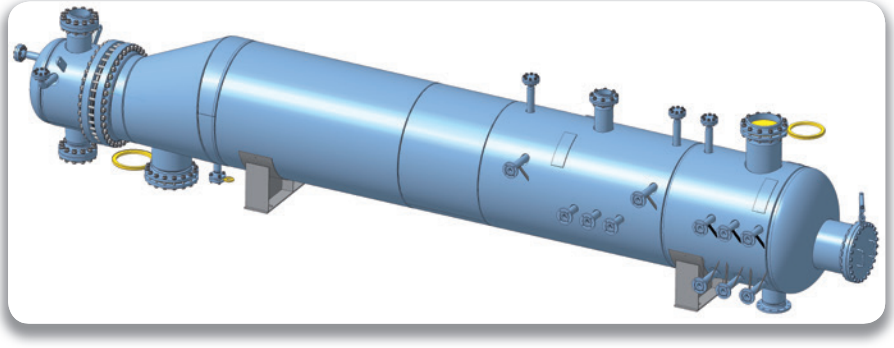


Рис. 1. Испаритель ГПМ-ТИ

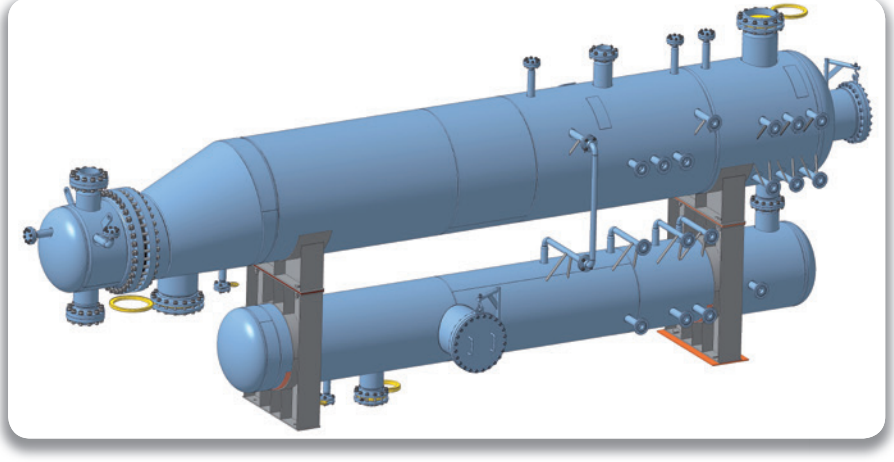


Рис. 2. Испаритель с накопительной ёмкостью для продукта

Также по требованию заказчика возможны варианты изготовления испарителя с накопительной ёмкостью для продукта и площадками для обслуживания (рис. 3).

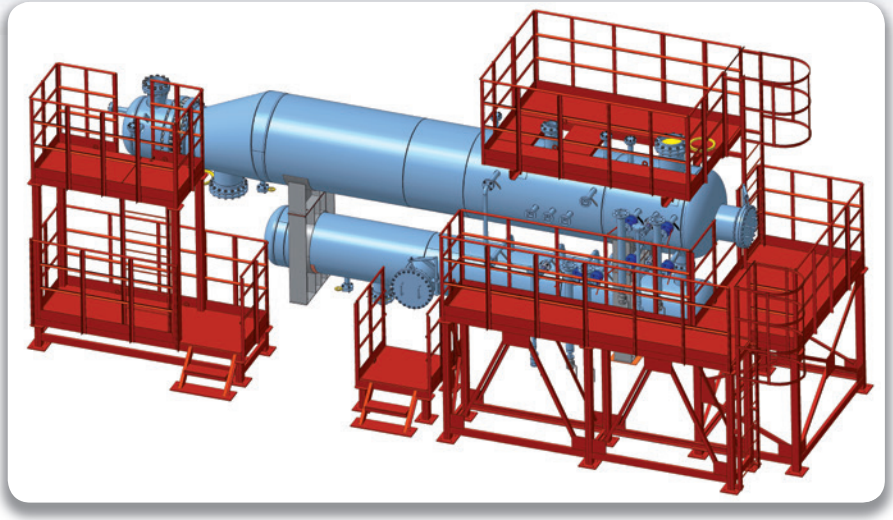


Рис. 3. Испаритель ГПМ-ТИ-У-1200-1,6-4,0-20-2-М2-Е-ХЛ1 с накопительной ёмкостью для продукта, запорной арматурой и площадками для обслуживания (изготовлен по заказу ОАО Ямал СПГ)

В процессе освоения производства испарителей заводом приобретено новое оборудование, позволяющее изготавливать теплообменные аппараты собственными силами, без привлечения субподрядчиков. В частности введены в эксплуатацию листогибочная машина (вальцы) для изготовления обечаек корпусов аппаратов с толщиной стенки до 28 мм, а также трубогибочная машина позволяющая изготавливать U-образные теплообменные трубы длиной до 6 м с минимальными радиусами гиба.

Кроме этого освоена технология защитного покрытия оборудования для условий эксплуатации с рабочей температурой от минус 60 °С до плюс 300 °С.

В перспективе испарители ГПМ-ТИ с паровым пространством могут быть востребованы на рынке теплообменного оборудования для применения в составе установок стабилизации газового конденсата, регенерации метанола, опреснения морской воды, нефтепереработки и ряда других комплексов.

ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫЙ ПУНКТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ГАЗА И УПРАВЛЕНИЯ ГОРЕЛКАМИ ПЕЧИ НАГРЕВА НЕФТИ ПТБ-10

Д.А. Данилов,
инженер-конструктор I категории КБ НГО

В первой половине 2015 года для технического перевооружения трех из пяти печей нагрева нефти ПТБ-10 на УПСВ-2А Быстринского месторождения Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югра Тюменской области заводом Газпроммаш были изготовлены три газорегуляторных пункта ГРПБ-ГПМ-У-50Б-2В (далее – ГРПБ). На строительной площадке ГРПБ устанавливается и монтируется в единый комплекс печи ПТБ-10 с внешними сетями газовых линий и воздуховодом, с подключением контрольных, силовых и сигнальных кабельных линий.

Газорегуляторный пункт ГРПБ-ГПМ-У-50Б-2В с регуляторами РДБК и РУСТ РД, клапаном регулирующим РУСТ, клапанами электромагнитными ВН4Н, ВН1Н, ВФ3/4, предназначен для очистки, редуцирования газа с высокого давления до требуемого и поддержания его с определенной точностью при изменении расхода и давления газа во входном трубопроводе, для коммерческого учета расхода газа, а также для регулирования подачи газа на горелку и запальник печи ПТБ-10.

Таким образом, ГРПБ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- *очистку газа от механических примесей;*
- *измерение и регистрацию расхода газа;*
- *редуцирование высокого давления газа до заданного значения и поддержание его с определенной точностью при изменении входного давления или расхода газа;*
- *подачу газа на горелку и запальник печи ПТБ-10;*
- *регулирование расхода газа на горелку печи ПТБ-10 в зависимости от температуры нефти на выходе из печи.*

Условия эксплуатации ГРПБ: УХЛ1 ГОСТ 15150-69 с температурой окружающего воздуха от минус 60 до плюс 40 °С.

Основные параметры и технические характеристики ГРПБ-ГПМ-У-50Б-2В приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра или размера	Значение
Рабочая среда	природный газ ГОСТ 5542-87
Максимальное давление газа на входе, МПа (кгс/см^2), не более	0,6 (6,0)
Давление газа на выходе, МПа (кгс/см^2), не более:	
- на горелку	0,05 (0,5)
- на запальник	0,06 (0,6)
Пропускная способность ГРПБ при γ = 0,73 кг/м^3, to = 20 °С, м^3/ч:	
- Qmax	4800
- Qmin	0,1
Очистка газа от механических примесей	фильтр газовый ФГ-У1
Система обогрева:	радиатор водяного отопления
Температура воздуха внутри блок-бокса, °С, не ниже	5
Источник электроснабжения ГРП блочного:	
сеть переменного тока напряжением (при частоте 50Гц), В	380
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	4000
- ширина	3000
- высота	2200
Масса, кг, не более	3800

ГРПБ представляет собой металлический блок-бокс с утепленными стенами и открывающейся наружу дверью (рис. 1).

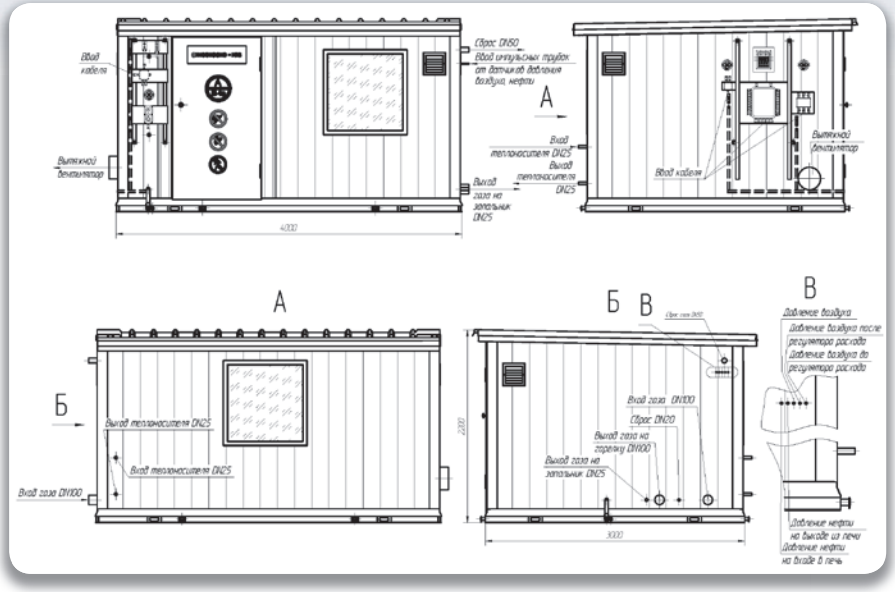


Рис. 1. Габаритные и присоединительные размеры ГРПБ-ГПМ-У-50Б-2В

Для естественного освещения блок-бокса предусмотрены окна. Искусственное электроосвещение ГРПБ (рабочее и аварийное), в соответствии с требованиями ПУЭ, предъявляемыми к взрывоопасным помещениям, осуществляется светильниками во взрывозащищенном исполнении со встроенными аккумуляторными батареями.

Согласно требованиям ГОСТ Р 56019-2014 «Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа. Функциональные требования», в ГРПБ имеется приточно-вытяжная вентиляция, обеспечивающая однократный воздухообмен в течение часа. Приток воздуха осуществляется через вентиляционные решетки, вытяжка производится вытяжным вентилятором, управляемым автоматически (от внешней системы автоматического управления) по сигналу датчика контроля загазованности внутри помещения ГРПБ или вручную (с кнопочного поста управления, установленного снаружи у входа в блок-бокс).

При возникновении пожара вентилятор автоматически отключается внешней системой автоматического управления ГРПБ по сигналу пожарного извещателя.

Схема газовая принципиальная и расположение оборудования внутри блок-бокса представлены на рисунках 2 и 3.

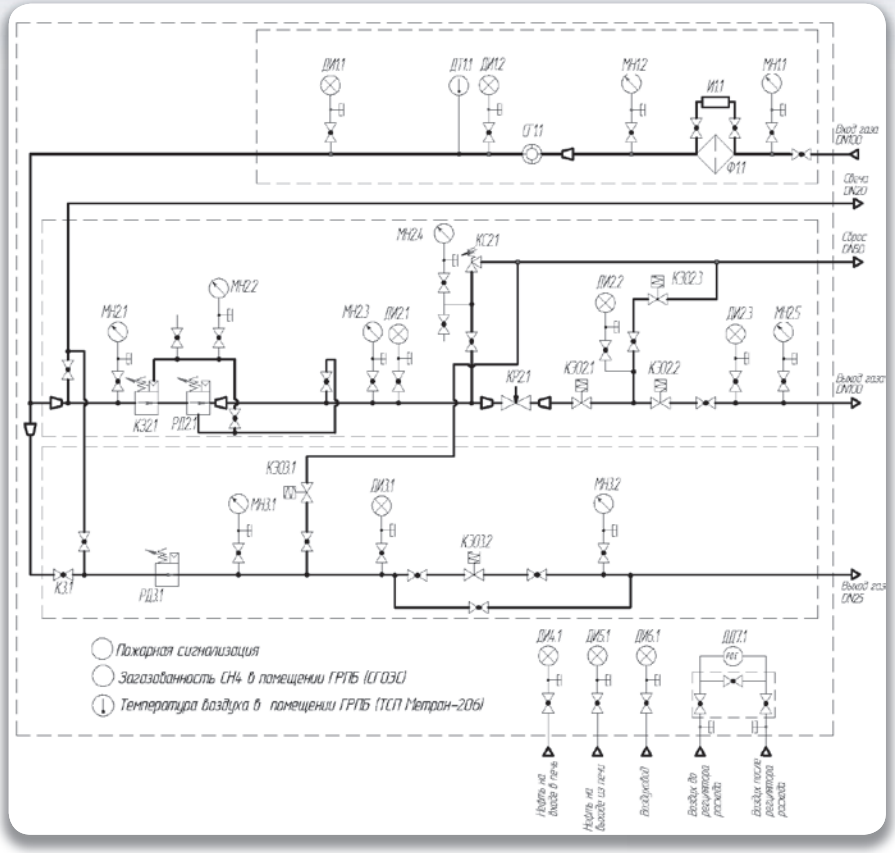


Рис. 2. Схема газовая принципиальная ГРПБ-ГПМ-У-50Б-2В

Внутри блок-бокса размещается следующее оборудование ГРПБ:

- узел очистки и учета расхода газа с фильтром газовым ФГ-У1, счетчиком газа вихревым СВГ.М в комплекте с датчиком расхода газа ДРГ.М, вычислителем количества газа БВР.М, датчиком давления газа и датчиком температуры газа;

- линия редуцирования газа для подачи газа на горелку печи ПТБ-10 с регулятором РДБК, клапаном регулирующим РУСТ (с приводом AUMA со встроенной коммутационной аппаратурой для поддержания температуры нагрева нефти в автоматическом режиме), предо-

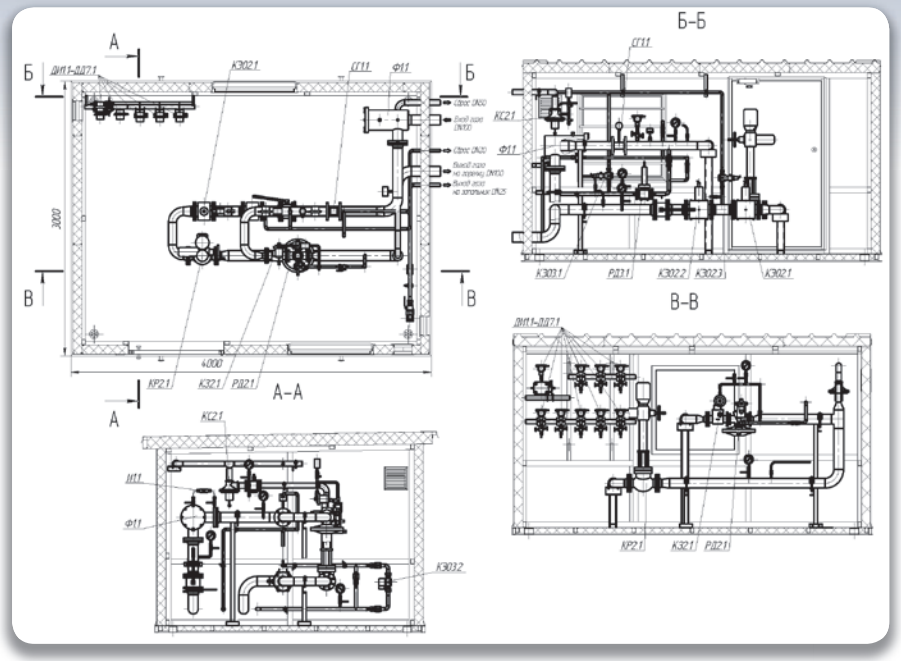


Рис. 3. Расположение оборудования ГРПБ внутри блок-бокса

хранительными запорными клапанами ВН4Н (для автоматического отключения подачи газа на горелку печи);

- линия редуцирования газа для подачи газа на запальник печи ПТБ-10 с регулятором РУСТ РД, предохранительным запорным клапаном ВН1Н (для автоматического отключения подачи по линии редуцирования газа для запальника);

- манометрическая стойка с датчиками давления (давление газа в различных точках отбора газопроводов ГРПБ, давление нефти, давление воздуха в воздуховоде горелки).

Теплоснабжение ГРПБ предусматривается от наружной теплосети. Температура воздуха в помещении ГРПБ контролируется интеллектуальным измерительным преобразователем температуры.

Контроль степени загазованности по метану в помещении ГРПБ осуществляется газоанализатором. Для оповещения о загазованности и о возникновении пожара предусматриваются светозвуковые оповещатели, установленные снаружи ГРПБ.

Электромонтаж электрооборудования и элементов автоматики выполнен до взрывозащищенных клеммных соединительных коробок,

установленных снаружи блок-бокса (с возможностью последующего подключения данного оборудования к внешней системе автоматического управления). При необходимости, внешняя система автоматического управления может входить в комплект поставки ГРПБ. В этом случае состав и функции САУ оговариваются в отдельном опросном листе.

Габаритные и присоединительные размеры ГРПБ строго выдерживались согласно требованиям заказчика и пересмотру не подлежали. В этих, достаточно стесненных условиях, специалистам завода удалось скомпоновать требуемое заказчику оборудование с соблюдением всех требуемых норм, включая обеспечение необходимой ширины проходов для обслуживания газового оборудования. Благодаря точно выдержанным габаритным и присоединительным размерам ГРПБ-ГПМ-У-50Б-2В легко встраивается на место существующего, морально устаревшего оборудования и оперативно подключается к действующим газопроводам и тепловым сетям.

Данный опыт компоновки газового оборудования ГРПБ и наработанная элементная база могут широко использоваться при модернизации газоиспользующего технологического оборудования различных нефтяных и газовых перерабатывающих и транспортирующих предприятий, в условиях ограниченных площадок. Кроме того, подобные компоновки газового оборудования могут быть востребованы при реконструировании газовой обвязки котельных установок средней и большой мощности (5-30 МВт).

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ С НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

Н.М. Котина,
доцент СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Л.Е. Куц,
доцент СГТУ имени Гагарина Ю.А.
М.В. Масленникова, *магистрант*
А.В. Федоров, *студент*

Диффузионная сварка в вакууме (ДСВ) является одним из наиболее универсальных технологических процессов, позволяющих получать соединения самых разнообразных по физико-химическим свойствам материалов.

Соединение металлов с металлами и металлов с неметаллическими материалами производится при температурах 0.5 - 0.9 температуры плавления металла, т.е. в твердом состоянии. Прикладываемое давление не превышает обычно предел текучести более пластичного из соединяемых материалов, что позволяет получать прецезионные соединения. Изотермическая выдержка под давлением проводится в течении нескольких минут.

За это время при указанных температурах в контактной зоне активно протекают диффузионные процессы.

Сварка может производиться в вакууме, в восстановительных или защитных средах.

Основным достоинством ДСВ является возможность получать без применения припоев, флюсов и без ограничения соотношения

толщин деталей соединения, которые по всем характеристикам: прочности, пластичности, нагревостойкости, тепло- и электропроводности - идентичны исходным материалам. Свойства последних в процессе сварки могут сохраняться без изменения.

При ДСВ неметаллов с металлами процесс соединения двух поверхностей имеет место, если это энергетически выгодно, т.е. происходит уменьшение свободной энергии системы. При термодинамическом анализе в суммарном уравнении известны исходные вещества (свариваемые материалы) и лишь предположительно - продукты, которые могут образоваться в переходной зоне в результате диффузионных процессов или химических реакций. Это вызывает необходимость производить термодинамический анализ возможности взаимодействия по ряду уравнений, в которых левой частью служат исходные вещества, а в правой части каждого уравнения находятся химические соединения, образование которых предполагается (конечные вещества).

Следует отметить, что исходные вещества также не всегда могут быть идентифицированы абсолютно точно. Это объясняется тем, что поверхности металлов перед сваркой покрыты оксидной пленкой и не известно, разрушается ли она в период предсварочного нагрева в вакууме.

В процессе ДСВ при температуре выше 800 °С, в результате одновременного действия нескольких механизмов удаления оксидных пленок, наиболее вероятен контакт неметалла с чистыми металлическими поверхностями.

В частности, результаты расчетов показывают, что при ДСВ неметаллов с медью процесс образования в переходной зоне новых химических соединений термодинамически затруднен. Поэтому целесообразно производить сварку ферритов именно с медью.

С технологической точки зрения чем выше твердость (то есть, ниже пластичность) одного из соединяемых материалов, тем интенсивнее должно быть напряжение в контакте или выше гомологическая температура (Тсв/Тпл) процесса (при условии, что для более мягкого металла она все же остается меньше единицы).

Это положение экспериментально подтверждается изменением прочности сварных соединений меди с различными материалами как функции от давления сварки. В опытах, проведенных при постоянной температуре сварки, но изменяющемся давлении сжатия, равнопрочность соединений меди с медью достигается при $P=0{,}7\cdot10^4$ кПа, меди с никелем при $1{,}2\cdot10^4$ кПа, с коваром при $1{,}5\cdot10^4$ кПа. С молибденом и ферритом 30СЧ6 даже при $P=2\cdot10^4$ кПа, соединений, равнопрочных

меди, получить не удалось.

Анализ микрошлифов показывает, что зона объемного взаимодействия образуется за счет односторонней диффузии меди в неметалл.

Принципиально диффузия меди в неметалл может привести к образованию новых продуктов в переходной зоне соединения. Послойный рентгеноструктурный анализ шлифа сварного образца в направлении, перпендикулярном плоскости сварки, не обнаруживает продуктов взаимодействия, качественно отличающихся от исходных материалов.

Однако этот факт можно объяснить и весьма малым количеством образующихся в условиях сварки продуктов, которые не удается обнаружить рентгеновским методом, так как зона взаимодействия имеет весьма малую толщину: около 5-6 мкм при оптимальном режиме сварки.

Испытания сварных соединений неметаллов с медью на устойчивость к термоциклированию, длительному воздействию повышенных температур, динамическим и климатическим воздействиям проведены на экспериментальных и реальных сварных узлах.

Все узлы, подвергнутые соответствующим воздействиям, каких-либо нарушений сварной зоны не имели. Прочность сварного соединения после термовакуумной обработки узлов и последующего хранения на воздухе в течение 26 месяцев осталась на первоначальном уровне.

Список использованной литературы

1. Перевозникова Я.В. Модульный принцип разработки технологических процессов откачки ЭВП / Я.В. Перевозникова, В.И.Воронин, Г.В. Конюшков - М.: Научно-технический журнал «Радиотехника», 2010 - №5.

2. Куц Л.Е. Анализ изменения давления кислорода в контакте феррит-металл в условиях процесса диффузионной сварки / Л.Е. Куц, А.О. Жевалев, Н.М. Котина // Быстрозакаленные материалы и покрытия – 2010: сб. тр. 9-й Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием. – М.: МАТИ, 2010. – С. 326-329.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

О.А. Трофимова, *к.т.н., доцент кафедры «Сварка и металлургия» СГТУ имени Гагарина Ю.А.*
Н.А. Вавилина, *ассистент кафедры «Сварка и металлургия» СГТУ имени Гагарина Ю.А.*
Д.В. Трофимов, *к.т.н., доцент кафедры «Сварка и металлургия» СГТУ имени Гагарина Ю.А.*

Нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли вносят значительный вклад в бюджет нашей страны, и это обстоятельство диктует необходимость бережного отношения к их продукции. Одной из проблем хранения нефтепродуктов являются большие потери от испарения. Использование конструкций резервуаров с плавающими понтонами и с плавающими экранами считается достаточно эффективным способом борьбы с такими потерями. В свою очередь при изготовлении подобных конструкций открывается поле деятельности для оптимизации технологических процессов и режимов сварки.

Нами предложена математическая модель для расчета температурного поля в предельном состоянии, движущегося по поверхности плоского слоя точечного источника, на примере пластины алюминиевого сплава при нагреве сварочной дугой. Получены аналитические решения для оценки распределения температурных полей.

Авторами *[1]* на заводе ЗАО «АП РМК» *[2]* предложен метод изготовления секции алюминиевого понтона РВСП А для нефти и нефтепродуктов V=20000 м^3 с применением CMT-технологии сварки.

Сварочные процессы относятся к высокотемпературным технологическим процессам, при которых нагрев и охлаждение свариваемых изделий могут привести к значительным изменениям свойств и состояния материала и оказывать влияние на качество всей конструкции в целом. При сварке алюминиевых сплавов кристаллическая структура и механические свойства металла швов сильно изменяются в зависимости от состава сплава, используемого присадочного металла, способов и режимов сварки. Поэтому если сразу приступить к экспериментам, то потребуется значительный расход энергии, времени и материалов для определения оптимальных параметров режима сварки (тока, напряжения, скорости движения электрода и т.п.) для выполнения изделия.

Для расчетов выбрали следующие параметры сварки, опираясь на имеющееся оборудование: I, U, v (таблица 1) *[3]*.

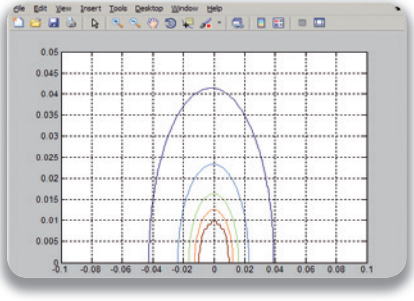
Таблица 1

Режимы	q, Вт	I, А	U, В	v, см/с
1	108	60	15	1
2	84	50	14	1,17
3	60	40	12	1,33

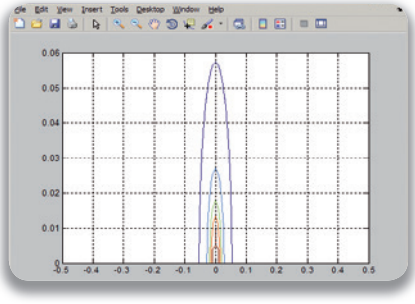
С использованием режимов, приведенных в таблице 1, и теплофизических характеристик сплава (коэффициенты теплопроводности и температуропроводности), была построена математическая модель для расчета температурного поля в предельном состоянии, движущегося по поверхности плоского слоя точечного источника *[4]*.

Оценочный расчет проводился в среде MatLab для пластины толщиной 0,13 см.

Полученные результаты для режима 1:

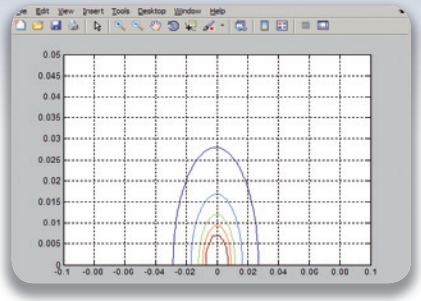


Распределение температурных полей в среднем слое материала в плоскости XZ

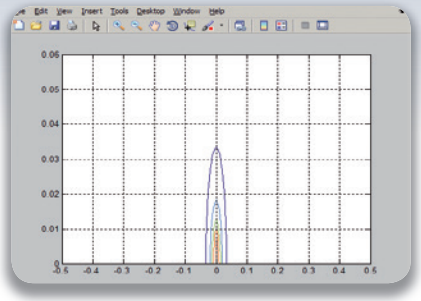


Распределение температурных полей в среднем слое материала в плоскости YZ

Полученные результаты для режима 2:

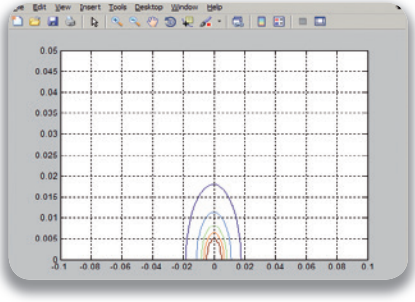


Распределение температурных полей в среднем слое материала в плоскости XZ

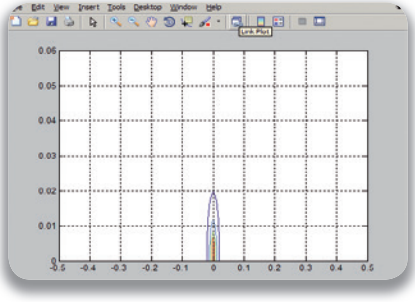


Распределение температурных полей в среднем слое материала в плоскости YZ

Полученные результаты для режима 3:



Распределение температурных полей в среднем слое материала в плоскости XZ



Распределение температурных полей в среднем слое материала в плоскости YZ

Полученные аналитические решения для оценки распределения температурных полей позволяют сделать вывод, что оптимальным режимом, с наименьшими температурными изменениями по слоям сплава является третий режим. Это экспериментально подтверждается авторами *[5]*.

Список использованной литературы

1. Применение СМТ технологии при сварке алюминиевых понтонов прогрессивные технологии и процессы / Медянцев А.А., Трофимов Д.В.: Сборник научных статей Международной молодежной научно-практической конференции (25-26 сентября 2014 года), в 2-х томах, Том 2, Юго-Зап. гос. ун-т., А.А. Горохов, Курск, 2014, 287 с. (54-59 стр).
2. http:// rmk.ru
3. http://tctena.ru
4. Негода Е.Н. Тепловые процессы при сварке: Издательство ДВГТУ, Владивосток 2008, 125 с.
5. Разработка технологического процесса сборки сварки, для изготовления секции алюминиевого понтона (часть II) / Медянцев А.А., Власюк А.В., Трофимов Д.В.: Материалы VII международной научно-образовательной конференции «Машиностроение – традиции и инновации (МТИ-2014)». Сборник докладов. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2014. – 245 с.

БЛОКИ ПОДГОТОВКИ И ДОЗИРОВАНИЯ РЕАГЕНТОВ В ИСПОЛНЕНИИ ЗАВОДА «ГАЗПРОММАШ»

С.А. Ермаков,
заместитель главного конструктора
В.С. Сёмочкин,
инженер-конструктор КБ ОГ и НО

Рост объемов добычи нефти и газа сопровождается постоянным совершенствованием технологических процессов и выработкой технических решений, направленных на устранение факторов, усложняющих получение качественного продукта. К объективным усложнениям можно отнести: асфальтосмолопарафиновые отложения, присутствие механических примесей, солеотложения, коррозионная активность, высокая температура продукта скважины, обводненность пластов, высокое содержание свободного газа, изменение физических свойств добываемой продукции и прочие факторы, влияющие не только на качество продукта, но и, в значительной степени, на работоспособность технологического оборудования.

Для снижения влияния указанных факторов приходится использовать разнообразные химические реагенты. Например, в качестве реагента, препятствующего гидратообразованию и парафиновым отложениям широко применяется метанол по ГОСТ 2222-95. В свою очередь, для придания специфического запаха и цвета метанол одорируют заранее приготовленными денатурирующими добавками и красителями. Для разрушения водонефтяных эмульсий применяют деэмульгаторы: дипроксамин 157-65, проксанол 305-65, СНПХ-44,

дисолван 4411, (ФРГ), оксайд-А, доуфакс-70 (США), R-11, Х-2647 (Япония). Для очистки скважин от цементной и глинистой корки, а также от смоляных отложений, проводят их обработку раствором соляной кислоты, предварительно приготовленным на специальном пункте подготовки кислот.

Таким образом, одной из обязательных операций в технологии добычи нефти и газа является подготовка и дозирование реагентов, способствующих снижению отложений побочных продуктов на рабочих поверхностях технологического оборудования и трубопроводов.

Завод «Газпроммаш» успешно осваивает производство блоков подготовки и дозирования различных реагентов, предназначенных для приготовления и дозированного ввода жидких деэмульгаторов, ингибиторов коррозии и других химических реагентов в любой зоне скважины или трубопровода промысловой системы добычи, транспорта и подготовки нефти и газа.

В настоящее время на заводе идет изготовление блока подготовки денатурирующих добавок на основе керосина марки ТС-1 (рис. 1).

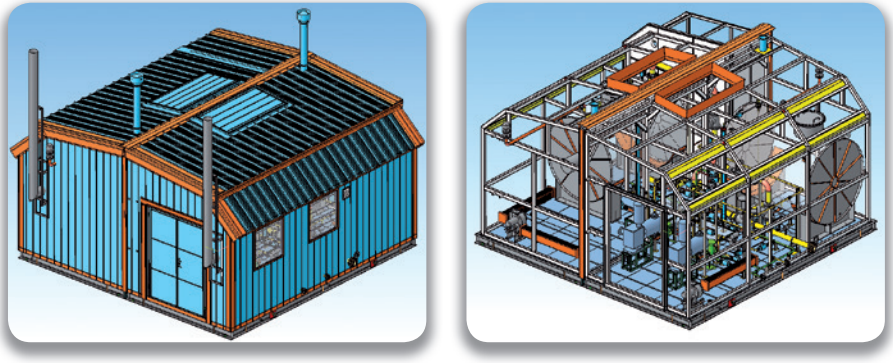


Рис. 1. Блок денатурации (3D-модель)

Блок денатурации производительностью от 0,26 до 2,6 м3/ч предназначен для регулируемой подачи в метанол денатурирующих добавок (керосин, краситель). Давление нагнетания - 1,2 МПа.

В состав блока денатурации входит следующее оборудование:

- *две цилиндрические ёмкости собственного производства для смешивания керосина с порошком-красителем и аккумулирования готового реагента (материал – сталь 12Х18Н10Т; полезный объём – 6,3м^3; габаритные размеры, DxL – 2,0x2,1 м);*

- *мешалка для смешивания керосина с порошком-красителем пропеллерного типа АПИТЕРМ СД2-0450, с торцевым уплотнением сопряжения вала мешалки с системой обвязки PLAN52-SO-1 и приборами КИП;*
- *уровнемер и вибрационный сигнализатор уровня для контроля уровня в емкостях;*
- *два дозировочных мембранных насоса (гидростатический тест по API 675) производительностью от 0,26 до 2,6 м3/ч, с предохранительными клапанами и асинхронным электродвигателем во взрывозащищенном исполнении мощностью 4,0 кВт;*
- *сетчатые жидкостные фильтры ФС-Ж-32-16 для очистки от механических примесей (тонкость фильтрации 1 мм; материал корпуса – сталь 09Г2С), с контролем засорения фильтров по датчикам перепада давления;*
- *вихревой счетчик-расходомер, во взрывонепроницаемой оболочке (устанавливается на линии «вход керосина»);*
- *массовый счетчик-расходомер, во взрывонепроницаемой оболочке, (устанавливается на линии «выход реагента»);*
- *манометры показывающие (с гидрозаполнением; кл. точности — 1,0; предел измерения - 0-16 бар) и датчики давления взрывозащищенного исполнения на выходе насосов;*
- *манометрический термометр для контроля температуры реагента;*
- *дренажная система для слива керосина из емкостей и технологических трубопроводов, с устройством запорных клапанов и узлом подачи азота для продувки;*

Для обвязки насосных агрегатов, трубопроводов подачи реагента, дренажных трубопроводов и трубопроводов подачи азота используется запорная арматура с ручным управлением, класс герметичности - «А».

Фланцевые соединения на входе-выходе блока укомплектованы поворотными заглушками, а также ответными фланцами с прокладками и крепежом.

Климатическое исполнение трубопроводной арматуры — УХЛ1, согласно ГОСТ 15150-69.

Функции блока денатурации несложно расширить. Например, если его состав дополнить прибором контроля уровня pH, блок можно использовать для приготовления и дозирования раствора при проведении солянокислотной обработки скважин. Подавая вместо керосина в емкость подготовки в определённых соотношениях воду

и концентрированный реагент, можно готовить водные растворы реагентов.

Помещения блока денатурации оборудуются современной охранно-пожарной сигнализацией, системой контроля загазованности, системой отопления, принудительной вентиляцией и освещением на базе энергосберегающих светильников.

Управление блоком денатурации осуществляется от расположенной в отсеке КИПиА системы автоматического управления, которая обеспечивает работу блока без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

САУ предусматривает:

- *автоматическое управление насосами-дозаторами, мешалкой, электрическими обогревателями, системой вентиляции (аварийной, рабочей);*
- *контроль и поддержание заданных значений давления и температуры химреагента;*
- *контроль уровня реагента в емкостях;*
- *запись данных о работе блока на съемный носитель и передачу оперативной информации в пункт сбора данных;*
- *охранно-пожарную сигнализацию;*
- *обеспечение информационной связи с верхним уровнем управления.*

В настоящее время завод Газпроммаш налаживает выпуск блоков дозирования ингибитора (рисунок 2), предназначенных для регулиру-

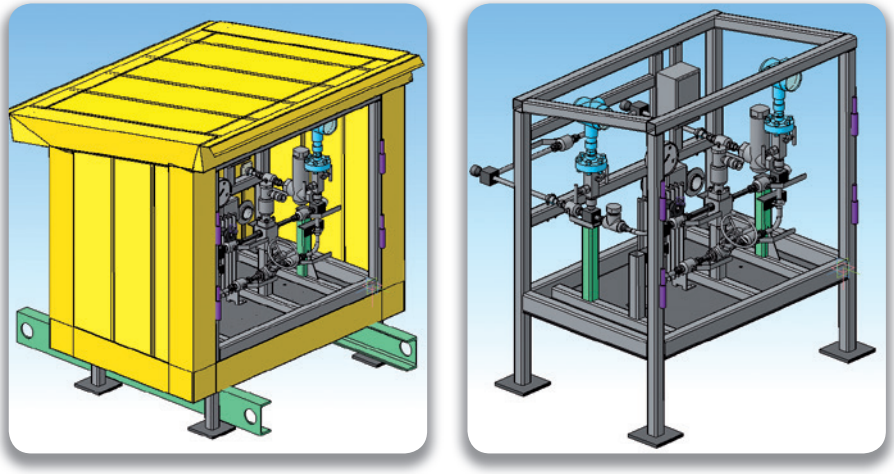


Рис. 2. Блок дозирования ингибитора (3D-модель)

емой подачи в трубопровод метанола от 15 до 200 л/ч (в зависимости от требований заказчика, возможны и другие диапазоны регулирования). При необходимости, данные блоки могут использоваться таже для дозирования других реагентов, ингибиторов и деэмульгаторов со сходными физическими свойствами: комплексного ингибитора коррозии, регенерированного метанола и т. п.

Блок дозирования ингибитора представляет собой компактное изделие смонтированное в электрообогреваемом шкафе с габаритными размерами 1100х700х1000. По выбору заказчика блок компонуется для установки непосредственно на трубопроводе или для произвольного размещения вблизи трубопровода.

В состав изделия входят:

- *фильтр сетчатый;*
- *клапан соленоидный DN10 PN 250;*
- *клапан ручной DN10 PN 250;*
- *клапан обратный DN10 PN250;*
- *кран шаровой DN10 PN250;*
- *датчик давления с унифицированным выходом 4...20 мА;*
- *манометр показывающий.*

Следует отметить, что ООО Завод «Газпроммаш», активно поддерживая программу импортзамещения, ориентируется на материалы и комплектующие изделия российского производства. Тем не менее приоритетными при выборе поставщиков комплектующего оборудования считаются требования и пожелания Заказчика, поэтому имеются наработки с применением импортной комплектовки. Необходимо также учитывать, что производственные мощности завода позволяют изготавливать блоки подготовки и дозирования реагентов различного назначения, с индивидуальными компоновочными решениями и исполнениями для любых климатических зон.

Учитывая активное продвижение нефтегазовых объектов на Крайний Север, завод «Газпроммаш» уделяет повышенное внимание северным вариантам исполнения блоков подготовки и дозирования реагентов.

«ГАЗПРОММАШ» СОРЕВНУЕТСЯ (фоторепортаж)

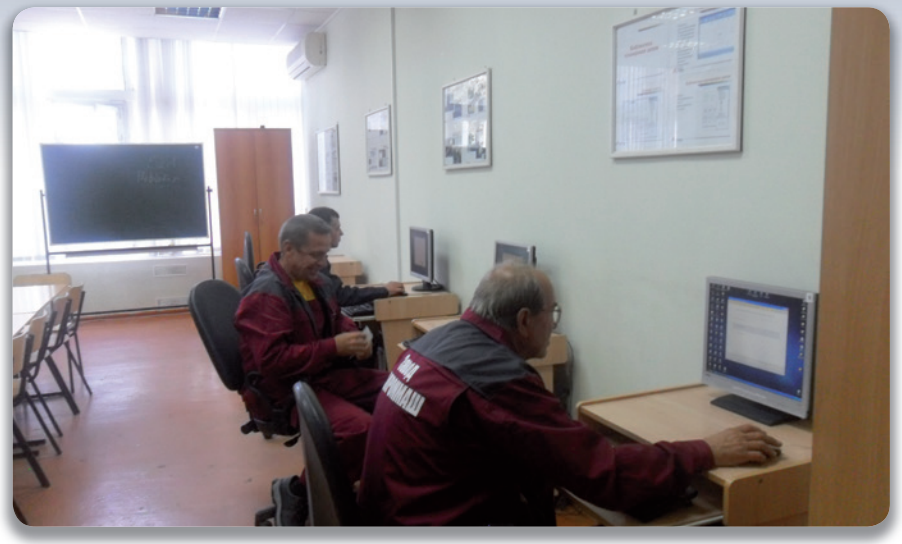
В преддверии Дня машиностроителя работники завода стали участниками мероприятий, организованных Министерством промышленности и энергетики области при поддержке регионального отделения «Союза машиностроителей России»: 15-й Спартакиады машиностроителей (23 команды) и финала областного конкурса профессионального мастерства «Лучший по профессии 2015» (24 предприятия).

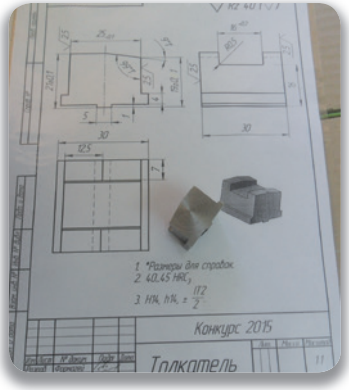
УЧАСТНИКАМ

ГОРЯЧИЙ

УЧАСТНИКАМ

ОБЛАСТНАЯ ОЛИМПИАДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА




Конкурс 2015
Толкатель

Конкурс 2015
Патрубок

Поздравляем ЛОГАШОВА АНДРЕЯ ВЯЧЕСЛАВОВИЧА, призёра областного конкурса профессионального мастерства «Лучший по профессии 2015» в номинации «СВАРЩИК»!

ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

ПРИЗЕР

ЛОГАШОВ

Андрей Вячеславович

ООО «Гидромаш»

ПОЧЕТНАЯ ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

ПОБЕДИТЕЛЬ

Логашов Андрей Вячеславович

ООО „Завод „Гидромаш"

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

САРАТОВСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ»

ДИПЛОМ

ПРИЗЕРА

награждается

Логашов Андрей Вячеславович

ООО „Гидромаш"

За II место

в финале областного конкурса профессионального мастерства «Лучший по профессии 2015», посвященному «Дню машиностроителя»

НОМИНАЦИЯ «СВАРЩИК»

САРАТОВ – 2015

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

ДИРЕКТОР	**КУЗЬМИН ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ**
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО НИОКР	**КОВАЛЁВ БОРИС КИРИЛЛОВИЧ**
ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА	**АГАБАБЯН ВЛАДИМИР ЕНОКОВИЧ**
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО КОММЕРЧЕСКИМ ВОПРОСАМ	**АГАБАБЯН АРАМ ВЛАДИМИРОВИЧ**
РУКОВОДИТЕЛЬ ДЕПАРТАМЕНТА ОБОРУДОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	**ВАСИЛЬЕВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**
НАЧАЛЬНИК КОММЕРЧЕСКОГО ОТДЕЛА	**ХИТЯЕВ НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ**
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО НАУКЕ И ИННОВАЦИЯМ	**БУРКОВ АНТОН ВИКТОРОВИЧ**
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО ВНЕШНЕ-ЭКОНОМИЧЕСКИМ СВЯЗЯМ	**БИСЕНГАЛИЕВ МАРАТ САПАРГАЛИЕВИЧ**

АДРЕС	**РОССИЯ, 410031, САРАТОВ, МОСКОВСКАЯ, 44**
ДЕПАРТАМЕНТ ОБОРУДОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	**+7 (8452) 961-333** **+7 (8452) 961-336**
КОММЕРЧЕСКИЙ ОТДЕЛ	**+7 (8452) 985-666** **+7 (8452) 985-629**
ПРИЕМНАЯ	**+7 (8452) 985-600**
ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА	**GPM@GAZPROMMASH.RU**
АДРЕС В ИНТЕРНЕТ	**WWW.GAZPROMMASH.RU**

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША
Статьи, доклады, сообщения

Ежегодное научно-техническое издание

Выпуск 9

Редактор Б. К. Ковалёв
Дизайн, верстка А. С. Данилов

Подписано в печать 12.11.2015 г. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,78.
Тираж 500. Заказ № 3374.

Отпечатано в ООО «Формат»

CAPATOB 2015