25 лет

ЗАВОД ГАЗПРОММАШ САРАТОВ

ГПМ

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША

статьи, доклады, сообщения

ЕЖЕГОДНОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ
ВЫПУСК 10

ЗАВОД
ГАЗПРОММАШ
САРАТОВ

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША

статьи, доклады, сообщения

ЕЖЕГОДНОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

ВЫПУСК 10

САРАТОВ 2016

ВЕСТНИК ГАЗПРОММАША /под общей редакцией Б.К. Ковалева/: статьи, доклады, сообщения. Ежегодное научно-техническое издание. Выпуск 10. Саратов, 2016. 128 с.

В настоящее научно-техническое издание вошли статьи, доклады, информационные сообщения специалистов завода «Газпроммаш», занимающихся разработкой, изготовлением промышленного нефтегазового оборудования и его проектной привязкой к объектам. Публикуются также отдельные статьи давних партнеров Газпроммаша.

Анализируются особенности проектирования опасных производственных объектов, а также вопросы взаимодействия проектировщиков с заводами-изготовителями комплексного оборудования и техническими службами заказчика на стадии ПИР. Рассматриваются решения по импортозамещению программно-технических средств для АСУ ТП. Освещаются некоторые результаты инициативных опытно-конструкторских работ и инноваций, в том числе - очередные патенты Газпроммаша в области трубопроводного арматуростроения. Приводятся краткие технические описания новых видов продукции для обустройства нефтегазоконденсатных месторождений и промыслов.

Представлены фотоматериалы, связанные с 25-летним юбилеем завода.

ГРС Газпроммаш-300

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к десятому выпуску «Вестника Газпроммаша» **6**

На рубеже эпох: по страницам истории Газпроммаша **8**

Обустройство газоконденсатных месторождений на базе оборудования завода «Газпроммаш» **20**

Опыт проектирования ГРС «Санкт-Петербург» **28**

Применение при капитальном ремонте ГРС объединено-блочной компоновки с использованием инновационных технических решений **33**

Проектирование опасных производственных объектов **37**

Оптимизация взаимодействия проектной организации с заводом-изготовителем и техническими службами Заказчика на стадии ПИР **44**

Партнерские отношения – залог бесперебойной, надёжной и безопасной подачи газа потребителям..... **52**

Устройства горелочные горизонтальные ГПМ-УГГ **57**

Сепараторы газовые ГПМ-ГСС, ГПМ-ГСЦ и ГПМ-ГСФ..... **62**

Высокоэффективные фильтрующие элементы ЭФВП на основе полимерных микроволокнистых материалов..... **68**

Новые патенты завода «Газпроммаш» в области арматуростроения **80**

Предохранительные запорные клапаны ГПМ-ПЗК **87**

Опыт автоматизации нефтегазового оборудования **91**

Решения по импортозамещению программно-технических средств для АСУ ТП производства ООО Завод «Газпроммаш» **101**

Блоки подготовки импульсного газа с функцией регенерации типа ГПМ-БПИГ **108**

Газпроммашу 25 (Фоторепортаж) **113**

Контактные данные **128**

ПРЕДИСЛОВИЕ К ДЕСЯТОМУ ВЫПУСКУ «ВЕСТНИКА ГАЗПРОММАША»

Р.Е. Агабабян,
генеральный директор

Десятый выпуск нашего научно-технического ежегодника выходит в год двадцатипятилетия завода. Каждая годовщина прошедших 25 лет особо памятна ветеранам предприятия, трудом которых создавался, развивался и зарабатывал свой авторитет завод «Газпроммаш». Освоение производства изделий из сегодняшнего перечня разнообразной и многочисленной продукции, побуждало заводчан постигать передовые технологии, оснащать цеха современным оборудованием, создавать новые подразделения. Одновременно с этим приобретался опыт сотрудничества с проектными и эксплуатирующими организациями, высококвалифицированные специалисты которых поначалу выступали в роли строгих экзаменаторов, а впо-

следствии – становились надежными партнерами. Динамично развиваясь, завод постепенно сумел занять достойное место среди поставщиков нефтегазового оборудования на объекты России и стран ближнего зарубежья.

К сожалению, в последнее время динамика развития вынужденно замедлилась. Кризисные явления в российской экономике оказывают негативное влияние на деятельность предприятий реального сектора экономики, заметно снижая потенциальные возможности производителей нефтегазового оборудования. Диверсификация производства не может продолжаться непрерывно: в машиностроении это достаточно затратный процесс с весьма продолжительными сроками окупаемости. А других вариантов пополнения портфеля заказов для производственных структур малого и среднего бизнеса нынешняя система распределения заказов федерального уровня, к сожалению, не предоставляет. Серийным заводам все чаще приходится перестраивать технологические звенья под единичные заказы несвойственных направлений, в то время как другие профильные предприятия занимаются освоением производства изделий из номенклатуры первых. В результате и те, и другие несут дополнительные расходы, а качество продукции от этого лучше не становится. Кроме того, невозможность долгосрочного планирования выпуска продукции препятствует машиностроителям в наращивании производственных мощностей и приобретении высокотехнологичного, дорогостоящего оборудования.

Тем не менее, вопреки неблагоприятным экономическим прогнозам, завод «Газпроммаш» продолжает свое развитие. Изначальный курс на собственные разработки помогает оперативно запускать в производство новые виды продукции, расширять круг заинтересованных заказчиков, а на дополнительно привлеченные средства модернизировать производственные площадки и внедрять прогрессивные технологии.

Поэтому юбилейный год для коллектива завода отличается от предыдущих еще более интенсивной работой по освоению производства новых изделий, способных конкурировать с лучшими аналогами отечественного и зарубежного оборудования. И поводом для празднования должны стать не юбилейные цифры, а трудовые достижения заводчан, наряду с показателями творческой активности инженерных служб, подкрепленные объективной оценкой результатов со стороны наших заказчиков и партнеров.

НА РУБЕЖЕ ЭПОХ: ПО СТРАНИЦАМ ИСТОРИИ ГАЗПРОММАША

Р.Е. Агабабян,
генеральный директор

Газпроммаш создавался «с чистого листа». Не было производственных помещений, не было необходимых материальных средств, не было поначалу даже единомышленников. Было лишь тревожное осознание неизбежности развала казавшихся незыблемыми основ и устоев старой системы, а впереди – полная неизвестность. Хотя становилось совершенно понятным, что происходящие в стране процессы необратимы, и нынешнему поколению выпадает жить в эпоху больших перемен.

Неизвестность страшила, но одновременно создавала предпосылки к поиску совершенно новых, нестандартных решений. Принятие таких решений в перестроечный период давало ощутимый эффект только при комплексном подходе ко всем взаимосвязанным производственным процессам. В результате, чтобы максимально снизить зависимость от громоздких структур, теряющих (вместе с разрушаю-

щейся системой) былую управленческую мобильность, было создано и 26 июня 1991 года зарегистрировано (рег.№ 236/3) «Многоотраслевое предприятие Агабабяна «Интропак», которое, динамично развиваясь в крайне сложных условиях, со временем превратилось в полноценный машиностроительный завод «Газпроммаш», специализирующийся на выпуске промышленного нефтегазового оборудования.

Первоначально офис предприятия располагался в квартире жилого дома, а первая продукция (регуляторы давления газа) изготавливалась на арендованных площадях в учебных мастерских профтехучилища. По прошествии времени можно констатировать: залогом успешного становления и развития завода, на фоне массово закрывающихся промышленных предприятий в 90-е годы прошлого столетия, стал изначально выбранный курс на инновации и набор высококвалифицированных специалистов из самых разных отраслей, оставшихся не у дел, в результате своеобразной приватизации промышленных объектов.

Все 25 лет присутствия завода «Газпроммаш» на рынке нефтегазового оборудования проходят в условиях экономической (а последние годы и политической) нестабильности. Многолетний опыт выживания научил нас оптимально расходовать заработанные средства, постоянно совершенствуя производственную базу и непрерывно осваивая новые виды высокотехнологичной продукции. Такая диверсификация позволяет нивелировать постоянно меняющийся спрос на традиционные изделия, своевременно пополняя портфель заказов по новым направлениям, с учетом рыночной коньюктуры. Однако, это весьма затратный механизм, не гарантирующий быстрого восполнения израсходованных средств. А длительное пребывание в своеобразном экономическом стрессе, заставляет с сожалением вспоминать об отработанных еще в советское время элементах системного долгосрочного планирования, которые сегодня успешно используются и западными, и восточными высокоразвитыми странами, обеспечивая машиностроительным компаниям, а также их смежникам, стабильную загрузку и возможность качественной подготовки производства. В то время, как в самой России их возрождению препятствует видоизменившийся протекционизм, местами граничащий с коррупцией.

Но в 90-е годы опыта реформ еще не было, и многие ответственные решения вырабатывались интуитивно. Постепенно складывался коллектив единомышленников с творческой жилкой, трудами которых номенклатурный перечень выпускаемой продукции стал наполняться новыми изделиями. Одновременно расширялся круг заказчиков и по-

Такими были цеха Газпроммаша в начале 2000-х годов

стоянных партнеров. И, как следствие, появились средства для развития производственной и инфраструктурной базы предприятия.

Нельзя не отметить специалистов, вместе с руководством заложивших основы Газпроммаша и создавших материальные возможности его развития до уровня передовых предприятий-изготовителей оборудования для нефтегазовой отрасли.

Первопроходцами, руками которых изготавливались первые образцы заводской продукции, стали: Юрий Васильевич Жуков, Александр Петрович Картынов, Галина Павловна Пронина, Сергей Викторович Абрамов, Владимир Михайлович Сурин. Позднее в эту работу активно включился Борис Николаевич Мехов.

Изделия запорно-регулирующей арматуры, выпускаемой заводом, всегда отличали оригинальные технические решения, многие из которых предложены и последовательно реализованы уникальным конструктором, Владимиром Александровичем Ломовцевым. Технический уровень его разработок отражают многочисленные патенты, подтверждающие приоритетные права завода «Газпроммаш». А глубокие знания классической механики сделали Владимира Александровича непререкаемым авторитетом среди разработчиков.

Валентина Павловна Похмельнова хорошо известна проектировщикам газораспределительных сетей и объектов газоснабжения, а для многих молодых специалистов завода она стала «второй мамой». Ее стараниями завод «Газпроммаш» превратился в кузницу конструкторских кадров по разработке всевозможного газорегулирующего оборудования и пунктов учета расхода газа. Продолжает развивать данную тематику Нина Николаевна Кедрова.

Продвижением первой продукции на рынки газового оборудования России и других республик, а в дальнейшем стран СНГ, успешно занимался Владимир Енокович Агабабян, впоследствии создавший и возглавивший эффективную коммерческую структуру, благодаря деятельности которой завод «Газпроммаш» стал хорошо известен не только всем газовикам России, но и далеко за ее пределами. Владимир Енокович – активный участник бесчисленного множества конференций, семинаров, международных выставок и выездных совещаний в подразделениях и дочерних организациях Газпрома, а также постоянный автор публикаций в периодических изданиях с нефтегазовой тематикой.

Немного позже на заводе появился Владимир Алексеевич Кузьмин, мобилизующую роль которого для становления и развития завода трудно переоценить, особенно в разнообразных критических ситуациях, регулярно возникавших на протяжении всей двадцатипятилетней истории предприятия.

В течение своего первого десятилетия Газпроммашу удалось не просто выжить в условиях тотального развала отечественной промышленности, но и занять прочную нишу среди поставщиков оборудования для газораспределительных организаций и объектов газового хозяйства.

Следующим этапом стало освоение производства автоматизированного оборудования собственной разработки для газотранспортных организаций: газораспределительных станций, подогревателей газа и одоризационных установок.

Сборка блочно-модульного нефтегазового оборудования

К этому времени завод уже стал разработчиком, изготовителем и надежным поставщиком практически любых модификаций газорегуляторных пунктов, газоредуцирующих установок и пунктов учета расхода газа для газораспределительных сетей, а также всевозможных комплектующих изделий для них. Однако изделия, предназначенные для работы с магистральным газом высокого давления, потребовали качественно нового подхода с привлечением опытных специалистов (как разработчиков, так и производственников), а также – обновления станочного парка, усиления грузоподъемных механизмов и наращивания производственных площадей для сборки комплексов крупногабаритного оборудования.

Кроме того, коллективу завода предстояло в условиях жесткой конкуренции доказать свое право на осуществление поставок Газпрому – основному массовому потребителю промышленного газового оборудования. Ведь каждый типовой вид оборудования, предлагаемый для эксплуатации на объектах Газпрома, в обязательном порядке подвергается межведомственным испытаниям на полигоне или на действующем объекте по согласованной Программе и методике испытаний и, при необходимости, проходит опытно-промышленную эксплуатацию с последующим предъявлением компетентной приемочной комиссии.

Основными достоинствами изделий Газпроммаша, представленных на суд комиссии, в большинстве своем являются технические решения, исключающие характерные недостатки известных аналогов. Началу создания нового изделия на Газпроммаше всегда предшествует общение разработчиков с опытными специалистами эксплуатирующих организаций, которые лучше кого-либо знают слабые места действующего оборудования, нередко кочующие из конструкции в конструкцию. Также очень полезным для более глубокого погружения в тему оказалось проведение ремонтных работ устаревшего оборудования после его длительной эксплуатации. Целый ряд усовершенствований в подогревателях и одоризаторах газа выполнен нашими специалистами по результатам анализа причин отказов оборудования, изготовленного предшественниками. Вышеуказанный подход позволил Газпроммашу успешно преодолеть необходимые приемочные и эксплуатационные испытания и получить разрешение на включение всех предъявляемых видов продукции в соответствующие Реестры Газпрома.

Первые подогреватели газа ГПМ-ПТПГ-30М на действующих объектах Газпрома

на ГРС (г. Балашов)

на КС Сызранского ЛПУ МГ

Первый одоризатор газа типа ОДДК, предъявленный межведомственной комиссии

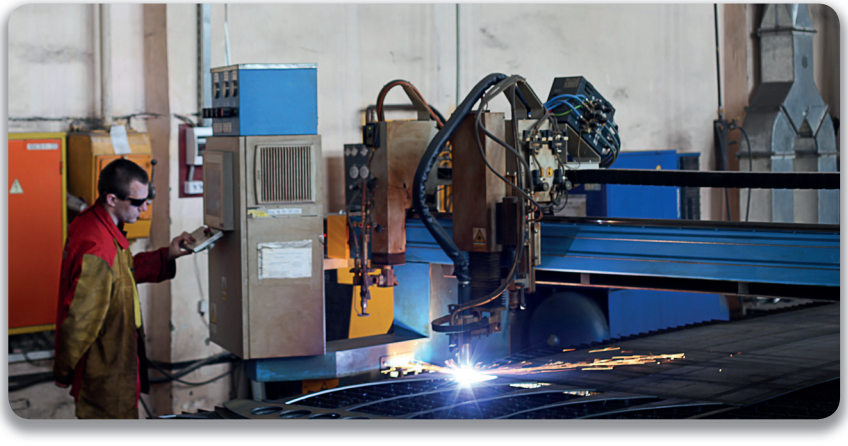
на ГРС «Мокшан» (Пензенская обл.)

в лаборатории завода «Газпроммаш»

Первая ГРС «Газпроммаш», предъявленная межведомственной комиссии

ГРС «Газпроммаш-5» (г. Егорьевск, Московской обл.)

Завод «Газпроммаш» оснащен самыми современными станками



Состояние производства, техническая оснащенность и кадровый состав предприятия также удостоились положительной оценки компетентных членов комиссии.

В числе специалистов, развивших новые направления, которые обеспечили вхождение Газпроммаша в число поставщиков серийной продукции и комплексных изделий индивидуального исполнения на объекты Газпрома, необходимо особо выделить следующих работников.

Андрей Владимирович Васильев – с момента возникновения контактов в Газпроме, обеспечивает маркетинговые исследования и своевременное реагирование на изменения в технической и финансово-экономической политике ОАО «Газпром», особенно в отношении поставок серийной продукции и оборудования для капитального ремонта АГРС.

Дмитрий Николаевич Сорокин – возглавил производство в период освоения изделий высокого давления, который стал, по сути, началом постепенного превращения хорошо развитого малого предприятия в полноценный машиностроительный завод со всеми необходимыми структурными подразделениями.

Алексей Юрьевич Иванов – современный руководитель, хорошо знающий производство и потенциальные возможности каждого работника, находящегося в его сфере влияния.

Борис Кириллович Ковалев – руководитель и непосредственный участник работ по созданию головных образцов оборудования, вошедшего в Реестр Газпрома, в том числе: газораспределительных станций, подогревателей газа, одоризаторов газа, мобильных узлов подачи газа, блоков подготовки газа. Представлял завод «Газпроммаш» в составе всех приемочных комиссий на межведомственных испытаниях этих изделий. Бессменный редактор заводского научно-технического ежегодника «Вестник Газпроммаша».

В процессе освоения новых видов продукции, в полный голос заявили о себе молодые талантливые специалисты, впоследствии возглавившие основные конструкторские направления заводской тематики и существенно поднявшие их.

Игорь Иванович Михайлов – руководитель нового поколения, успевший «повариться в одном котле» с конструкторами старой классической школы.

Сергей Александрович Ермаков – уникальный специалист, для которого рамки одного тематического направления всегда бывают тесными.

Дмитрий Владимирович Шеметьев – успешно сочетает теорию с практикой, умеет видеть технические нюансы.

Алексей Григорьевич Маслин – уверенно продолжает и развивает дело своих предшественников в теплотехнике.

Современное технологическое оборудование отличает высокий уровень автоматизации. Однако далеко не каждому производителю удается достичь совершенства при создании алгоритма управления и последующей его реализации. Успеха добиваются только специалисты, сочетающие в себе практические навыки схемотехника и программиста. Виктор Евгеньевич Пальгов, координирующий на заводе работу разработчиков систем автоматизации и программистов – в полной мере обладает этими качествами и успешно прививает их молодым специалистам.

Обращаясь к прошлому, нельзя не помянуть добрым словом тех, которые, сделав заметный трудовой вклад в развитие и становление завода, не дожили до сегодняшних дней:

- *Николай Михайлович Фролов – зам. главного конструктора;*
- *Анатолий Иванович Кузьмин – зам. начальника цеха;*
- *Иван Николаевич Луц – начальник участка сборки ГРС;*
- *Виктор Николаевич Филиппов – начальник электромонтажного участка;*
- *Владимир Александрович Степанов – работник ОТК.*

Вечная им память!

Три хорошо оснащенные производственные площадки, высококвалифицированные руководители и специалисты, широкий номенклатурный перечень выпускаемой продукции, многолетние деловые связи, богатый опыт и приобретенный авторитет в нефтегазовой отрасли – по прошествии 20 лет с момента зарождения Газпроммаша, все это позволяло рассчитывать на относительное благополучие и планомерное развитие предприятия без стрессовых ситуаций.

Однако, чрезмерная зависимость российской экономики от цен на природные ресурсы, вступление в ВТО без предварительной системной подготовки отечественных товаропроизводителей, введение экономических санкций против России на фоне обострения ряда общественно-политических событий мирового масштаба, а также некоторые другие внешнеэкономические и геополитические факторы, самым непосредственным образом влияют на производственные процессы, материальное состояние и стабильность внутри

каждого отдельного промышленного предприятия реального сектора экономики.

В результате данного влияния, Газпроммаш вынужден непрерывно продолжать диверсификацию производства. Опыт комплексного производства газораспределительного и газоиспользующего оборудования, включая входящие в комплексы узлы, блоки и самостоятельные технологические установки, позволил нашим специалистам достаточно оперативно разработать и поставить на производство целый ряд оборудования для обустройства газоконденсатных месторождений в северных регионах России. Нашей новой продукцией стали фильтры коалесцеры и газовые сепараторы, фонтанная арматура и факельные горелочные установки, всевозможные блоки подготовки газа и насосные станции. Продолжают совершенствоваться и развиваться автоматизированные системы управления технологическими процессами и блоки локальной автоматики, проектируемые с учетом современных тенденций на базе отечественных контроллеров.

Вышеперечисленные изделия и системы получили хорошие отзывы от эксплуатирующих служб известных компаний, ведущих добычу нефти, природного газа и газового конденсата, таких как «Роснефть», «НОВАТЭК», «Арктикгаз», «Сургутнефтегаз».

БПГ на Юрхаровском месторождении

Под присмотром опытных руководителей новые направления осваивают и развивают молодые талантливые специалисты. Ведь современные производственные процессы требуют обновления структур, а ускоренные темпы развития способны выдержать только хорошо подготовленные, в меру амбициозные молодые кадры.

Антон Викторович Бурков и его единомышленники, в частности, Сергей Георгиевич Рожков, уже совершили первое погружение в новую тематику, результатом которого стали поставки новых видов продукции завода на объекты Крайнего Севера.

Продукция Газпроммаша на Салмановском НГКМ

Однако это только начало: в перспективе – расширение научно-исследовательской базы «ВНИПИ Газпроммаш», новейшие разработки с применением математического моделирования и производство по-настоящему интеллектуального оборудования.

Оказаться на рубеже эпох и жить в условиях больших перемен чрезвычайно интересно, но очень трудно, особенно, когда осознаешь, что одной жизни не всегда достаточно для получения ощутимых результатов, совпадающих с ожиданиями. Коллектив Газпроммаша уже на протяжении 25 лет ощущает на себе эти трудности и вместе с другими добросовестными товаропроизводителями искренне надеется на системные изменения в реальном секторе российской экономики, основанные на справедливой оценке результатов созидательного труда.

Поздравляем работников завода «ГАЗПРОММАШ», занявших третье общекомандное место в финале областного конкурса профессионального мастерства «Лучший по профессии 2016» и, персонально, ЛОГАШОВА АНДРЕЯ ВЯЧЕСЛАВОВИЧА – победителя конкурса в номинации **«Лучший сварщик»**!

ОБУСТРОЙСТВО ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЗАВОДА «ГАЗПРОММАШ»

По материалам доклада на 5-ом форуме «ЯМАЛ Нефтегаз 2016», г. Салехард, 08-09 июня 2016 г.

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

Завод «Газпроммаш» - предприятие с богатой историей, уверенно занимающее одно из лидирующих мест на отечественном рынке производителей промышленного газового оборудования.

Начав свою деятельность 25 лет назад с мелкосерийного выпуска регуляторов давления газа с расчётным входным давлением до 1,2 МПа, предприятие в короткий срок освоило производство уже различных модификаций запорной и предохранительной арматуры и аппаратов очистки газа для газораспределительных организаций и объектов газоснабжения. Вполне логичным продолжением развития молодого предприятия стала постановка на производство шкафных и блочных газорегуляторных пунктов ШРП (ГРПШ) ПГБ (ГРПБ). Благодаря использованию в составе газорегуляторных пунктов значительной доли комплектующих изделий собственного производства, заводу «Газпроммаш» достаточно быстро удалось занять достойное место в числе лучших отечественных предприятий данного направления. Ведь наличие собственной элементной базы позволяет изготавливать продукцию на основе качественных, хорошо сочетаемых узлов и са-

мостоятельных изделий в кратчайшие сроки. При этом необходимые конструктивные изменения могут оперативно выполняться без дополнительных согласований.

Такая специфика всегда привлекает внимание заказчика, особенно, когда требуются нестандартные технические решения в ограниченных временных рамках. В том числе и поэтому завод «Газпроммаш» получил ответственный заказ на поставку семи ГРПБ для перевода ТЭЦ Дальнего Востока с твердого топлива на природный газ.

Следующим, не менее логичным шагом в становлении завода «Газпроммаш», стало освоение оборудования с расчётным давлением до 10,0 МПа для объектов магистральных газопроводов. Здесь оказался востребованным предыдущий опыт: одновременно с разработкой технологических комплексов активно налаживалось серийное производство входящих в их состав комплектующих изделий: регуляторов давления газа, сбросных предохранительных клапанов, фильтров-сепараторов и теплообменных аппаратов, но уже других типоразмерных рядов, рассчитанных на магистральное давление газа.

Через несколько лет и на этом направлении были достигнуты высокие результаты: завод «Газпроммаш» стал одним из крупнейших в

стране производителей автоматизированных газораспределительных станций (АГРС), подогревателей и одоризаторов газа. На сегодняшний день свыше 100 АГРС производства завода «Газпроммаш» успешно эксплуатируются по всей России: от Ленинградской области до Хабаровского края, а также в Республике Казахстан. Из наиболее значимых можно отметить четыре станции для газификации инфраструктурных объектов Зимней Олимпиады 2014 года в г. Сочи, АГРС производительностью 160 тыс. м^3/ч для газификации Выксунксого металлургического завода и АГРС производительностью 300 тыс. м3/ч для газификации г. Йошкар-Ола. Общее количество отгруженных на действующие объекты подогревателей газа различных типоразмеров уже превысило 1 000 штук. Большим спросом пользуются и современные одоризаторы газа типа ОДДК.

Однако острая конкуренция на рынке нефтегазового оборудования заставляет вести новые разработки конкурентоспособной продукции. В настоящее время возрастают потребности в оборудовании для объектов Крайнего Севера. Причем в этом регионе есть потенциал использования широкой гаммы специализированного оборудования для обеспечения полного цикла движения газа и конденсата: от куста газоконденсатных скважин, до конечного потребителя. Для более чёткого понимания тенденций и оперативного реагирования на запросы потенциальных Заказчиков, в 2015 г. завод «Газпроммаш» открыл своё представительство в г. Новый Уренгой и серьёзно расширил перечень выпускаемой продукции.

Для обустройства кустов газоконденсатных скважин поставлены на производство горизонтальные факельные установки.

На участке сборки горелочных горизонтальных устройств

При оформлении исходных данных для проектной документации выполняются расчёты тепловых нагрузок и определяется влияние факельной установки на окружающую среду. Это особенно актуально при использовании оборудования в лесной зоне со сложным рельефом местности, где высоты факельного амбара может быть недостаточно для необходимого снижения нагрузки от излучения пламени факела. Для таежных зон с продолжительным пожароопасным сезоном заказчику предлагается вертикальная закрытая факельная установка.

Также завод «Газпроммаш» конструирует и изготавливает блоки подготовки и дозирования реагента БПДР, предназначенные для приема, хранения, приготовления и дозированной подачи химических реагентов в нефте- газодобывающие скважины и трубопроводные системы.

Кроме того, для обустройства газовых скважин наше предприятие предлагает арматурные блоки. Данное оборудование используется для подключения скважины к газовому коллектору и может включать: шлейфовый и факельный запорный орган, узел учета дебита скважины, регулятор давления газа, предохранительный клапан-отсекатель. Привода на регулирующей и запорной арматуре, по согласованию с заказчиком, могут быть ручными, пневматическими, гидравлическими или электрическими. В зависимости от типа привода, возможно доукомплектование поставляемой системы установкой подготовки импульсного газа, станцией управления фонтанной арматурой и другим необходимым оборудованием.

Для подключения задавочного агрегата предлагается специальный арматурный узел подключения к скважине.

В настоящее время наши специалисты ведут разработку блока исследовательского сепаратора для проведения в условиях действующего объекта газодинамических исследований. Блок исследовательского сепаратора будет изготавливаться в блочном, транспортабельном исполнении, обеспечивающем возможность мобильной доставки к исследуемой скважине.

Завершена разработка модификаций сетчатых сепараторов ГПМ-ГСС, сепараторов с центробежными элементами ГПМ-ГСЦ и факельных сепараторы ГПМ-ГСФ, предназначенных для отделения капельной жидкости от потока газа. Производительность сепараторов составляет от 2 900 до 819 900 м^3/ч при температурах от минус 35 °С до плюс 100 °С (от 248 до 373 К) и рабочих давлениях от 0,05 МПа до 16,0 МПа. Степень извлечения капельной влаги определяется отдельно для

каждого сепаратора в зависимости от заявленного состава сепарируемой среды и особенностей рассматриваемого технологического процесса.

Принимая участие в тендерах на поставку установок низкотемпературной сепарации, специалисты завода «Газпроммаш» освоили расчёт материально-технического баланса, а также разработали рабочие чертежи конструкций теплообменного аппарата «газ-газ» и низкотемпературного сепаратора. Эти наработки, наряду с большим практическим опытом производства блоков подготовки газа различного назначения, создают благоприятные условия для изготовления установок комплексной подготовки газа (УКПГ) индивидуального исполнения.

Что касается блоков подготовки газа (БПГ) для обустройства дожимных компрессорных станций, то за последние 2,5 года в этом вопросе завод приобрел значительный опыт и существенно нарастил свой производственный потенциал. Начиная с апреля 2014 г., для объектов Крайнего Севера изготовлены и отгружены семь таких БПГ для Салмановского, Восточно-Таркосалинского, Юрхаровского, Ханчейского и Самбургского месторождений. В настоящее время завершается изготовление БПГ для Северо-Уренгойского месторождения.

В составе БПГ, как и в конструкциях другого блочно-модульного оборудования нашего производства, максимально используются

Блок подготовки газа на Салмановском газоконденсатном месторождении

Блок подготовки газа на Юрхаровском газоконденсатном месторождении

комплектующие изделия собственного изготовления. В отношении комплектующих изделий сторонних заводов изготовителей предпринимаются меры по максимальному сокращению сроков поставки. В ряде случаев их изготовление оплачивается заранее из собственных резервов. Такой подход обеспечивает безусловное выполнение взятых на себя договорных сроков даже в крайне неблагоприятных условиях.

Например, для Восточно-Таркосалинского месторождения в составе БПГ требовалось установить редуцирующие устройства с расчётным давлением 12,5 МПа, а также фильтры-коалесцеры для улавливания частиц размером не более 1 мкм и обеспечения гарантированного отсутствия на выходе жидких углеводородов и масла (подобные фильтры-коалесцеры, но большего диаметра, были востребованы и для БПГ на Юрхаровском месторождении). При этом подходящих отечественных регуляторов с расчётным давлением 12,5 МПа на тот момент подобрать не удалось. А регулирующие клапаны с электро- или пневмоприводом, а также несколько импортных аналогов с требуемыми параметрами, имели срок поставки, сопоставимый со сроком изготовления всего комплекса БПГ. Поэтому руководством завода «Газпроммаш» было принято решение в рамках НИОКР, в кратчайшие сроки разработать и запустить в производство первый отечественный регулятор давления газа с расчётным давлением 12,5 МПа, обеспечивающий одноступенчатое редуцирование газа до давления 0,6 МПа. Эта задача успешно выполнена.

Аналогично была решена проблема с фильтрами-коалесцерами. По факту, необходимым требованиям, предъявляемым на нефтегазоконденсатных промыслах, до недавнего времени, соответствовали в полной мере только дорогостоящие изделия с длительными сроками поставки американской корпорации Pall. Поэтому на заводе «Газпроммаш» были

Блок подготовки газа для Восточно-Таркосалинского НГКМ

разработаны и успешно внедрены в производство собственные фильтры-коалесцеры на базе фильтрующих элементов белорусского предприятия ОДО НТЦ «Ларта», полностью отвечающие заявленным характеристикам. Опыт сотрудничества с белорусскими партнерами показал возможность успешной кооперации производственных структур с научными объединениями для решения самых разнообразных задач.

На заводе «Газпроммаш» также изготовлен и поставлен на объекты ОАО «Ямал СПГ» ряд насосных установок для перекачки стабильного конденсата и водо-метанольной смеси. Попутно была выполнена системная проработка насосных станций различного функционального назначения.

Отдельной темой, ставшей особо актуальной, в связи с наметившимися тенденциями импортозамещения промышленного оборудования и технологий, является автоматизация и программное обеспечение выпускаемого заводом оборудования. На этом направлении специалисты завода «Газпроммаш» успешно внедряют системы и блоки собственной разработки с максимальным использованием отечественных комплектующих изделий, способные интегрироваться с самыми современными средствами автоматизации отечественных и зарубежных фирм.

Сборка насосной станции перекачки ВМП для Ямал СПГ

Кроме того, на заводе «Газпроммаш» разработаны и изготовлены промышленные образцы подогревателей нефти ГПМ-ПН, предназначенные для нагрева нефти, нефтяной эмульсии, попутного газа, газового конденсата и их смесей в системах сбора, транспорта и подготовки продукции скважин, а также воды для технологических нужд.

Основные модификации подогревателей нефти ГПМ-ПН подразделяются по следующим параметрам:

- *теплопроизводительность - 4,0; 1,6; 0,63; 0,3; 0,15 Гкал/ч;*
- *тип используемого топлива - природный газ, попутный газ, дизтопливо, нефть;*
- *климатическое исполнение - У1 или ХЛ1 по ГОСТ 15150-69.*

В настоящее время специалисты завода завершают разработку газопоршневой электростанции (ГПЭ) на 350 кВт. Завод «Газпроммаш» предлагает заинтересованным заказчикам, в рамках взаимовыгодного сотрудничества, обсудить поставку головного образца ГПЭ для опытно-промышленной эксплуатации.

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРС «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

Э.Е. Каграманов, *заместитель директора – главный инженер*
АО «Гипроспецгаз» Московский филиал
Н.В. Егорова, *главный специалист*
АО «Гипроспецгаз» Московский филиал

Московский филиал АО «Гипроспецгаз» в настоящее время по заданию ПАО «Газпром» выполняет проектно-изыскательские работы по объекту «Реконструкция МГ (магистральный газопровод) «Серпухов-Ленинград» и МГ «Белоусово-Ленинград».

Целью проведения реконструкции является приведение системы МГ «Серпухов – Ленинград», МГ «Белоусово – Ленинград» в соответствие с требованиями действующих нормативных документов для обеспечения безопасности, бесперебойности транспорта газа и повышения надежности газоснабжения потребителей Северо-Западного региона.

В процессе проектирования было выявлено, что участок МГ «Серпухов-Ленинград» с лупингами, подающий природный газ к трем ГРС: «Шоссейная», «Московская Славянка» и «Южная ТЭЦ», обеспечивающим газоснабжение г. Санкт-Петербург, и сами ГРС, расположены в городской черте, что сопровождается следующими рисками:

№	Показатель риска	Расчетное значение	Нормативное значение	Коэффициент превышения расчетного значения показателя риска по отношению к нормативному значению
1	Индивидуальный пожарный риск, год$^{-1}$	1.3×10^{-5}	1.0×10^{-6}	13
2	Социальный пожарный риск, год$^{-1}$	2.1×10^{-4}	1.0×10^{-5}	21

Таким образом, размещение магистральных газопроводов и ГРС в городской черте Санкт-Петербурга противоречит не только действующим нормативным документам, но и требованиям федерального законодательства в области пожарной безопасности: значение индивидуального пожарного риска превышает законодательно установленное в 13 раз, значение социального пожарного риска превышает законодательно установленное в 21 раз.

В связи с этим было принято решение о выносе из городской черты трех существующих ГРС – «Шоссейная», «Московская Славянка» и «Южная ТЭЦ» с питающими их магистральными газопроводами, и строительстве на землях Ленинградской области новой ГРС «Санкт-Петербург» производительностью около 2000 тыс.м^3/ч для газоснабжения потребителей, питающихся от выводимых из эксплуатации ГРС (Рис. 1).

Рис. 1. Схема размещения ГРС Санкт-Петербург

Московский филиал АО «Гипроспецгаз» приступил к проектированию ГРС «Санкт-Петербург» и сразу стало понятно, что мы имеем дело с уникальным объектом, требующим нестандартных подходов и решений.

Первое, что мы для себя решили, это то, что ГРС будет разрабатываться по индивидуальному проекту и будет условно разбита на две зоны:

1. Зона ответственности завода-поставщика ГРС, включающая оборудование и материалы заводской готовности, определяющие «лицо» ГРС, – узлы редуцирования, измерения расхода газа, одоризации, подогрева газа и др.;
2. Зона ответственности подрядной организации, включающая вспомогательные сооружения – операторную с проходной, системы водоснабжения, электроснабжения, связи, коммуникации на площадке ГРС и др.

В зону ответственности завода-поставщика ГРС нами были отнесены следующие основные узлы и сооружения:

- *узел переключения;*
- *узел очистки;*
- *узел предотвращения гидратообразования;*
- *узлы измерения расхода газа;*
- *узлы редуцирования;*
- *узел одоризации;*
- *узел подготовки импульсного газа;*
- *система автоматического управления (САУ) индивидуальной ГРС.*

Одной из первых проблем, с которой мы столкнулись при подборе оборудования ГРС, были подогреватели газа, которые должны обеспечивать исключение образования кристаллогидратов во внутренних полостях технологического оборудования. Анализ рынка отечественных подогревателей газа показал, что наиболее производительное, компактное и современное по оснащению оборудование предлагает ООО Завод «Газпроммаш». С обращения к этой организации по вопросу уточнения характеристик, габаритных и весовых параметров и другого началось наше сотрудничество с ООО Завод «Газпроммаш» по ГРС «Санкт-Петербург» - организации для нас не новой, с которой Московский филиал АО «Гипроспецгаз» ранее сотрудничал при проектировании других объектов.

Специалисты ООО Завод «Газпроммаш» работали с нашими специалистами в диалоговом режиме, что продемонстрировало их компетентность в качестве конструкторов технологического оборудования, готовность делиться своими знаниями и опытом с коллегами-проектировщиками, увлеченность решением поставленных нестандартных задач – это особо следует отметить на фоне того, что к моменту разработки основных технических решений по

ГРС не было ясности, кто именно будет поставщиком оборудования ГРС.

Сотрудничество переросло локальный «узел предотвращения гидратообразования» и вылилось в практически совместную работу по подбору, расстановке, расчету, обвязке узлов и блоков ГРС «Санкт-Петербург».

Учитывая уникальную производительность ГРС, требования эксплуатирующей организации по резервированию узлов и блоков на случай выхода из строя того или иного оборудования, ограниченность возможностей по отводу земель в Ленинградской области в районе границы с г. Санкт-Петербург и связанные с этим требования по компактности применяемых узлов и блоков, были разработаны технологическая схема ГРС «Санкт-Петербург» и генплан (Рис. 2).

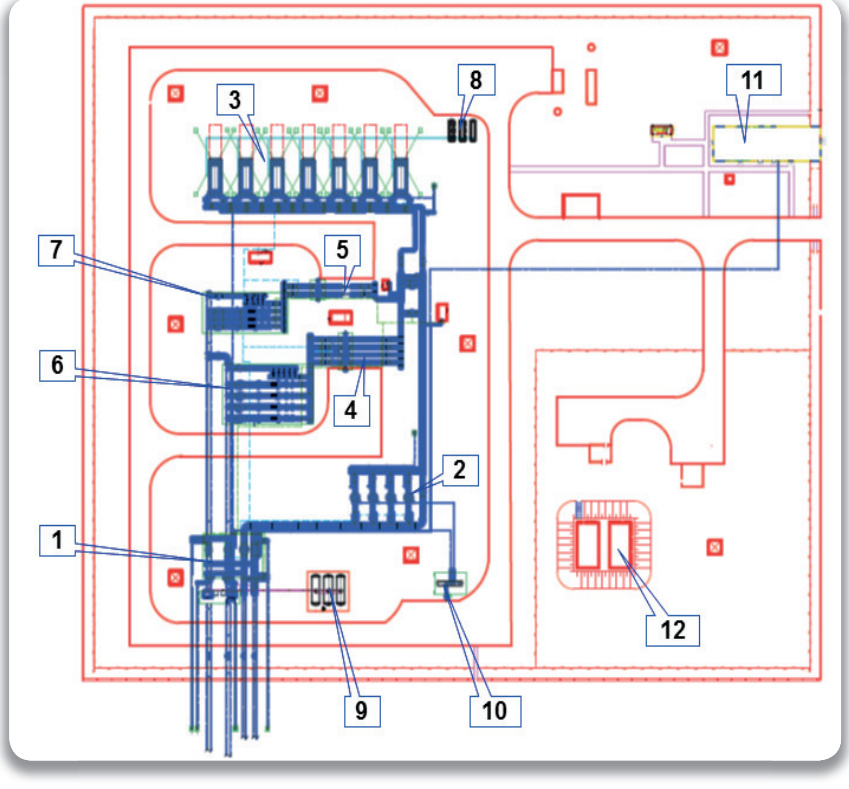


Рис. 2. Генплан ГРС «Санкт-Петербург»

1 – узел переключения; 2 – узел очистки газа; 3– узел подогрева газа; 4, 5 – узлы учета газа; 6, 7 – узлы редуцирования газа; 8 – емкости слива теплоносителя; 9 – емкости одоранта; 10 – емкость сбора жидкости; 11 – операторная; 12 – резервуары противопожарного запаса воды.

Московский филиал АО «Гипроспецгаз» постарался применить при проектировании данной ГРС самое современное и производительное оборудование, запроектировать ее таким образом, чтобы она отвечала самым строгим требованиям по надежности, была удобна в эксплуатации.

После некоторого перерыва, связанного с решением ПАО «Газпром» разделить проект таким образом, чтобы можно было бы представлять на государственную экспертизу и реализовывать его отдельными этапами, Московский филиал АО «Гипроспецгаз» вновь вернулся к проектированию ГРС «Санкт-Петербург» в рамках объекта «Реконструкция МГ «Серпухов-Ленинград» и МГ «Белоусово-Ленинград». Теперь ГРС будет запроектирована на меньшую, чем предполагалось изначально, производительность с возможностью, при необходимости, ее расширения. В настоящее время готовится техническая часть документации, на основании которой будет объявлена конкурентная закупка, в которой ООО Завод «Газпроммаш», может, при желании, принять участие и стать поставщиком основного технологического оборудования ГРС «Санкт-Петербург».

Мы, со своей стороны, поздравляем руководство и сотрудников ООО «Завод Газпроммаш» с юбилеем и желаем много интересной работы, свежих идей, развития и процветания.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ГРС ОБЪЕДИНЕНО-БЛОЧНОЙ КОМПОНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Авторский коллектив ООО «Газпром трансгаз Ухта»:
А.В. Крюков, *заместитель генерального директора по эксплуатации газопроводов;*
В.М. Янчук, *начальник производственного отдела по эксплуатации ГРС;*
Е.В. Сюткин, *ведущий инженер производственного отдела по эксплуатации ГРС*

Давние партнерские отношения ООО «Газпром трансгаз Ухта» и ООО Завод «Газпроммаш» позволяют планомерно модернизировать оборудование газораспределительных станций, применяя инновационные технические решения при разработке конструкторской документации на узлы и блоки для капитального ремонта ГРС. Специалисты производственного отдела по эксплуатации ГРС ООО «Газпром трансгаз Ухта» в тесном сотрудничестве с разработчиками ООО Завод «Газпроммаш», опираясь на принципы импортозамещения, энергоэффективности и минимизации стоимости работ по капитальному ремонту, успешно совершенствуют используемое при капитальном ремонте блочное оборудование ГРС. В данной статье приводятся конкретные примеры таких инноваций и передовых компоновочных решений.

Так, при разработке конструкции одоризаторов газа ОДДК и их обвязки для капитального ремонта ГРС-2 «Ярославль» по выданным специалистами производственного отдела по эксплуатации ГРС техническим условиям было впервые реализовано решение по автоматической заправке расходных емкостей одоранта из контейнеров для его хранения. Это позволило минимизировать ручные операции при обслуживании одоризационных установок. В частности, исключить участие оператора в регулярных дозаправках расходных емкостей.

В дальнейшем, при совместной проработке технических решений в конструкции блока подогрева газа для капитального ремонта ГРС «Чебаково» впервые согласно требованиям специалистов производственного отдела по эксплуатации ГРС были применены два независимых теплообменника с единой системой подготовки теплоносителя для подогрева технологическо-го газа двух различных потребителей ГРС с различными рабочими давлениями газа: 0,6 МПа и 1,2 МПа. Такое решение позволило оптимизировать работу системы предотвращения гидратообразования и повысить энергоэффективность использования топливного газа.

Наиболее успешно сотрудничество специалистов ООО «Газпром трансгаз Ухта» и ООО Завод «Газпроммаш» проявилось в процессе комплексной замены оборудования ГРС «Ильинское». При капитальном ремонте неисправного оборудования ГРС, выработавшего свой нормативный ресурс и не отвечающего современным требованиям

ГРС «Ильинское» до капитального ремонта

ГРС «Ильинское» после капитального ремонта

безопасности, для оптимизации работ по ремонту в ООО «Газпром трансгаз Ухта» применился комплексный подход с полной заменой оборудования станции. Для минимизации затрат с учетом принципов энергоэффективности специалистами ООО «Газпром трансгаз Ухта» совместно с разработчиками ООО Завод «Газпроммаш» при рассмотрении возможных конструктивов для капитального ремонта ГРС «Ильинское» производительностью более 20 тыс. м3/час было принято решение о моноблочном исполнении ГРС.

Это решение также позволило минимизировать протяженность наружных газопроводов и решить вопрос поддержания в блокбоксах необходимого температурного режима с минимальными затратами на его организацию, путем применения общего (для отопления всех по-мещений и предотвращения гидратообразований) узла подготовки теплоносителя.

Дополнительно для энергоэффективного использования топливного газа и поддержания в каждом из помещений моноблочной ГРС требуемой температуры воздуха в системе отопления были применены автономные регуляторы температуры теплоносителя. Это позволило оптимизировать расход топливного газа на поддержание температуры в технологических отсеках согласно нормативам. Кроме того, впервые была реализована схема обводной линии ГРС с двумя независимыми линиями, обеспечивающими возможность дросселирования газа на байпасе как в ручном, так и в автоматическом (с помощью установленного параллельно ручной задвижке регулятора давления газа) режимах. Такое решение в итоге повысило не только степень автоматизации, но и надежность газоснабжения потребителей при проведении ремонтных работ на ГРС.

Для снижения объемов строительных работ на объекте при проработке компоновки блок-бокса ГРС было принято решение о размещении емкости сбора конденсата внутри блока очистки. Это позволило исключить земляные работы по установке наружной емкости, а также улучшить условия эксплуатации и диагностирования данной емкости.

Впоследствии это решение было перенесено на компоновку одоризаторов газа с размещением контейнеров для хранения одоранта в одном блок-боксе с технологическим оборудованием.

Совместные решения успешно внедряются при изготовлении оборудования для ремонта ГРС с заменой как отдельных узлов, так и ГРС в целом, на отвечающее актуальным требованиям нормативно-

Предварительная приемка оборудования

Проверка настройки регулятора давления газа

технической документации современное оборудование производства ООО Завод «Газпроммаш». Для поддержания оборудования ГРС в работоспособном состоянии и обеспечения беспрерывного надежного газоснабжения потребителей специалистами ООО «Газпром трансгаз Ухта» ведется постоянная работа по капитальному ремонту ГРС согласно долгосрочным программам ПАО «Газпром».

Для сокращения сроков проведения капитального ремонта за счет сокращения времени на пусконаладочные работы смонтированного оборудования, по инициативе ООО «Газпром трансгаз Ухта», в текущем году организована предварительная приемка оборудования непосредственно на заводе-изготовителе, до отгрузки на объект. Для этого специалисты выезжают на площадку завода-изготовителя и проводят полный комплекс проверок, включая заполнение коммуникаций воздухом с рабочим давлением (для настройки и проверки работоспособности технологического оборудования), а также подключение электропитания (для проверки корректности расключения и работы систем автоматического управления ГРС).

Более подробно описание и результаты проведенной работы будут представлены на очередном совещании специалистов газотранспортных обществ ПАО «Газпром» по вопросам эксплуатации АГРС.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

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

Современное проектирование опасных производственных объектов (далее ОПО) нефтегазовой отрасли зачастую заключается в привязке к той или иной промышленной площадке крупноблочных изделий полной заводской готовности. Задача проектных организаций в этом случае, с точки зрения технологических решений, сводится к тому, чтобы, в соответствии с действующими нормами, предусмотреть необходимые коммуникации (трубопроводы и кабели различного назначения) и правильно расположить изделия относительно друг друга. Безусловно, весь процесс проектирования ОПО представляет собой внушительный комплекс задач разной степени сложности: здесь и инженерные изыскания, и отвод земель, и планировочная организация земельного участка, и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и охране окружающей среды, и т.д. Однако, в части технологических решений и автоматизации технологических процессов всё большее значение приобретают заводы-изготовители того или иного оборудования. Ведь объём исходных данных, запрашиваемых проектными организациями, особенно для объектов ПАО «Газпром» - в соответствии с «Перечнем необходимых исходных данных для проектирования на основное технологическое оборудование, поставляемое на конкурсной основе», уже сопоставим с самими разделами «Технологические решения» и «Автоматизация». При этом, будучи обременёнными большим количеством согласований и обусловленными этим жёст-

кими временными рамками, проектные организации, как правило, не оставляют заводам-изготовителям времени для качественной проработки исходных данных. А это, в свою очередь, негативно отражается на строительстве ОПО и его последующей эксплуатации.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, руководство завода «Газпроммаш» в своё время приняло решение создать в составе завода проектное подразделение - ВНИПИ Газпроммаш, которое бы отвечало за взаимодействие с проектными организациями и, при необходимости, могло самостоятельно выполнять проекты привязки оборудования ОПО различной сложности.

Некоторое время с момента основания ВНИПИ Газпроммаш специализировался в основном на выдаче проектным организациям исходных данных по газораспределительным станциям (далее ГРС) и в этом направлении достиг значительных успехов: такие показатели, как объём, качество и скорость выдачи исходных данных стали одними из лучших среди предприятий, выпускающих ГРС. Также ВНИПИ Газпроммаш разрабатывал проекты капитального ремонта отдельных технологических узлов ГРС. С 2007 года выполнено 23 таких проекта, успешно прошедших экспертизу промышленной безопасности. Все указанные проекты в соответствии с поставленной задачей содержали только часть разделов, относящихся непосредственно к капитальному ремонту: технологические решения, автоматизацию технологических процессов, систему электроснабжения, строительные решения, сметную документацию и проект организации капитального ремонта.

Со временем ВНИПИ Газпроммаш стал способен разрабатывать проекты строительства и реконструкции ОПО в полном объёме, соответствующим Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 г. №87 (ред. от 23.01.2016 г.) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». На сегодняшний день выполнены проекты: «Реконструкция сборного пункта СП-1 «Преображенский» С подключением скважины №2 и переводом в постоянную эксплуатацию» и «Газопровод-отвод и газораспределительная станция для газоснабжения ООО «Тимашевская птицефабрика». Ведётся проектирование объектов: «Газопровод-отвод и ГРС ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» до границы НПЗ» и «Газопровод-отвод и ГРС в районе п. Малиновка Сосновского района Челябинской области.

Отдельного внимания заслуживает объект: «Газораспределительная станция Эжва г. Сыктывкар». При капитальном ремонте данной ГРС завод «Газпроммаш» выступил, по сути, в роли инжиниринговой

организации. На ГРС Эжва (г. Сыктывкар) наблюдалась значительная вибрация и превышение скорости движения газа на некоторых участках технологических узлов. Поэтому изначально ставилась задача анализа состояния всех технологических узлов ГРС и выявления конкретных причин возникновения вибрации. Специалисты ВНИПИ Газпроммаш выполнили эту задачу, предоставив в адрес эксплуатирующей организации (ООО «Газпром трансгаз Ухта») Технический отчёт о состоянии трубопроводной обвязки технологических узлов объекта. На основании Технического отчёта эксплуатирующая организация сформировала потребность и очерёдность капитального ремонта технологических узлов ГРС.

К проектированию капитального ремонта был привлечён завод «Газпроммаш». Задача осложнялась тем, что основным потребителем

Подлежащая капитальному ремонту ГРС Эжва (г. Сыктывкар)

газа ГРС Эжва является крупный лесоперерабатывающий комбинат, останов которого возможен лишь на ограниченный промежуток времени один раз в год. Поэтому было решено выполнять проектирование в три этапа. На первом этапе был разработан проект капитального ремонта узлов очистки, редуцирования и замера расхода газа, на втором - узлов переключения и одоризации газа, на третьем - узла подогрева газа, системы автоматического управления ГРС, отопления и вентиляции нового зала редуцирования газа. Причём на каждом этапе были разработаны такие решения, которые позволяют предварительно выполнить максимальный монтаж оборудования без остановки технологического процесса. А затем в предельно короткие сроки произвести отключение действующих технологических узлов и подключение новых. Разработанный в ВНИПИ Газпроммаш проект получил положительное заключение экспертизы промышленной безопасности и ведомственной экспертизы ПАО «Газпром». Далее специалисты ВНИПИ «Газпроммаш» разработали комплект документации на изготовление ГРС и успешно согласовали его в Департаментах ПАО «Газпром». Капитальный ремонт ГРС Эжва запланирован на 2017 г. В марте 2016 г. представитель завода «Газпром-

маш» выезжал на площадку будущего капитального ремонта для участия в совещании, на котором были приняты решения по организационным вопросам, связанным с поэтапным выполнением капитального ремонта ГРС Эжва. В рамках исполнения Протокола упомянутого совещания, завод «Газпроммаш» уже приступил к изготовлению ГРС. Таким образом, завод «Газпроммаш» принимает самое активное участие в капитальном ремонте данной станции, начиная с момента обоснования необходимости такого ремонта до изготовления оборудования. В дальнейшем мы готовы также осуществить шефмонтаж и пуско-наладку поставляемого оборудования.

Необходимо также отметить, что завод «Газпроммаш» может не только выдавать исходные данные для проектирования или самостоятельно выступать в роли генерального проектировщика, но и сотрудничать с проектными организациями, разрабатывая для них по субподряду отдельные разделы проекта. С нашей точки зрения, такая опция весьма привлекательна для Генеральных проектировщиков, т.к. позволяет передать заводу-изготовителю ответственность не только за устанавливаемое оборудование, но и за все внутриплощадочные решения в целом. В частности, по объекту: «Реконструкция газопровода-отвода км. 0 - км. 54. ГРС г. Йошкар-Ола», специалисты ВНИПИ Газпроммаш на стадии «Проект» разработали и сопровождали в Главгосэкспертизе разделы «Технологические решения» и «Автоматизация» в пределах площадки ГРС.

Накопленный опыт позволяет специалистам ВНИПИ Газпроммаш разрабатывать, в полном объеме или частично, различные разделы проекта (схема планировочной организации земельного участка, технологические решения, автоматизация, система электроснабжения, конструктивные решения и т.д.) для ГРС, ПХГ, объектов обустройства газоконденсатных месторождений и установок подготовки газа. Для объектов повышенной сложности, специалисты ВНИПИ Газпроммаш выполняют ряд дополнительных работ:

- *проверяют технологическую часть промыслового объекта на основании исходных данных от заказчика и проектного института и определяют достаточность объёма информации для начала разработки оборудования;*
- *осуществляют предварительную разработку (в т.ч. 3D-модели) технологического оборудования - до этапа проведения тендерных торгов;*
- *осуществляют трехстороннее согласование эскизного проекта*

(ООО Завод «Газпроммаш» - Генеральный проектировщик - Заказчик) с устранением всех возникших на этой стадии замечаний;

- *разрабатывают и передают Генеральному проектировщику пакет технической документации для выпуска проектной и рабочей документации.*

Перечень подобных работ в каждом отдельном случае индивидуален и конкретизируется под требования реального объекта. Так, для объекта: «Техническое перевооружение СП-22. Установка подготовки газа Белокаменного месторождения», ВНИПИ Газпроммаш разработал и передал Генеральному проектировщику следующий пакет документов:

- *технологические схемы площадок скважины и СП-22;*
- *схемы автоматизации площадок скважины и СП-22;*
- *чертежи общего вида вновь монтируемого оборудования;*
- *пояснительные записки применяемых технических решений по скважине и СП-22;*
- *перечни сигналов и описание алгоритмов САУ по скважине и СП-22 и т.д.*

Пример ГРС, реконструированной при непосредственном участии завода «Газпроммаш»

Нашим потенциальным Заказчикам и партнерам необходимо знать, что по результатам проверки расчётным методом запроектированной технологической части промыслового объекта, специалисты ВНИПИ Газпроммаш, в большинстве случаев, способны дать предложения по улучшению режимов его работы с определённой экономией затрат на строительство в пределах планируемой сметной стоимости. Однако, во избежание возникновения ситуации, когда результаты серьезной работы в ходе тендерных процедур могут быть переданы (без нашего согласия) другим производителям оборудования, нашему предприятию целесообразно заключать с Генеральным проектировщиком договор о сотрудничестве. В рамках данного договора ВНИПИ Газпроммаш разрабатывает соответствующий пакет документов, который в последствии ложится в основу технической части тендерной документации. При этом далее завод «Газпроммаш» участвует в тендере на поставку оборудования наравне с другими участниками.

Предлагается признать такой вариант проработки технической части тендерной документации по технологически сложным ОПО (в частности, при обустройстве газоконденсатных месторождений), наиболее оптимальным и рекомендовать Генеральным проектировщикам ввести в практику заключение подобных договоров.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С ЗАВОДОМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ И ТЕХНИЧЕСКИМИ СЛУЖБАМИ ЗАКАЗЧИКА НА СТАДИИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

По материалам доклада на совещании «Организация эксплуатации и ремонта линейной части магистральных газопроводов, подводных переходов и газораспределительных станций ООО «Газпром трансгаз Самара» в 2015 году, задачи на 2016 год. Положительный опыт, проблемы». г. Тольятти 05-06 мая 2016 года.

П.В. Хворостян,
ГИП ВНИПИ «Газпроммаш»

Эффективность любого производственного процесса зависит не столько от качества организационных мероприятий при эксплуатации того или иного объекта, сколько от технических решений, заложенных в данный объект на самых ранних стадиях проектирования. Именно на этапе проектно-изыскательских работ вырабатывается концепция, учитывающая особенности конкретного производства, формирующая оптимальную стоимость строительства и последующие эксплуатационные расходы, а также обеспечивающая минимизацию общих сроков строительных работ. Однако зачастую, находясь в рамках ограниченного лимита времени или под воздействием административного ресурса, проектные организации встраивают в заданные технические условия

решения ранее разработанных проектов без проведения их актуализации. Приходится констатировать, что подобная практика, выдаваемая за унификацию проектных решений, создает в дальнейшем массу дополнительных трудностей всем организациям, реализующим проект, если основные характеристики объектов не совпадают полностью.

К тому же остается неясным вопрос соответствия разделов выполняемого проекта исходным условиям в части минимизации сроков, общей стоимости строительства и эксплуатационных расходов, поскольку доработка закладываемого в проект оборудования проектной организацией не производится и не финансируется.

При выработке комплексных технических решений для сложного производственного объекта, например для газораспределительной станции (ГРС), проектным организациям приходится учитывать предшествующий опыт производителя оборудования. Поэтому к выбору конкретного поставщика следует относиться самым серьезным образом. Во-первых, к процедуре выбора должен быть обеспечен равный доступ всех заинтересованных предприятий, способных качественно изготовить требуемую продукцию. Во-вторых, стоимость и сроки изготовления оборудования должны сочетаться с реальными сроками строительства, экономическими показателями и эксплуатационными характеристиками объекта.

Действующий в ПАО «Газпром» регламент по предварительному выбору поставщика оборудования на стадии ПИР в целом отвечает этим требованиям, но, с точки зрения производителя, по ряду практических вопросов требует дальнейшего совершенствования. В частности, при выдаче потенциальным изготовителям исходных данных, к технической части закупочной документации (ТЧЗД) прикладываются обезличенные технологические схемы и перечни оборудования. Однако опытным специалистам не трудно понять, чей конструктивный вариант (из участвующих в тендере заводов-изготовителей) принят за основу. То есть, фактически, предприятия-участники тендерных процедур должны воспроизводить решения своего конкурента, даже если они далеко не идеальны. Например, нередко бывают завышены или занижены диаметра газопроводов, встречаются ошибки в расчете тепловой мощности и выборе конструкции узла подогрева газа, не всегда оказывается оптимален узел измерения расхода газа и т. д. В результате может происходить неоправданное удорожание комплекта оборудования ГРС.

Пример. Сравнительный анализ базового варианта компоновки ГРС-440 (Новокуйбышевский НПЗ), представленного проектной организацией и оптимизированного варианта, предлагаемого

специалистами завода «Газпроммаш». Оптимизации подвергнуты следующие узлы ГРС: переключения, очистки, измерения расхода, предотвращения гидратообразования.

Узел переключения

В базовом варианте в составе обводной линии узла переключения установлены кран с пневмоприводом, фильтр-сепаратор, фильтр газовый, регулирующий клапан с электроприводом, кран ручной. Данный состав избыточен по отношению к требованиям нормативных документов в части установки аппаратов очистки, т.к. работа ГРС по байпасу предусматривается только в аварийной ситуации и предполагает непрерывный контроль за процессом со стороны обслуживающеего персонала.

Предлагается следующий состав обводной линии: кран с пневмоприводом, фильтр-сепаратор, регулирующий клапан с электроприводом, кран ручной.

Узел очистки

В базовом варианте, в составе каждой из четырех линии очистки имеются два аппарата очистки (всего 8 аппаратов). Данное решение, по всей видимости, предполагает повышенную влажность газа в трубопроводе. Однако в паспорте качества газа прописана температура -30 °С, что вписывается в общие требования СТО Газпром 089-2010.

В конструкции фильтра-сепаратора ГПМ-ФС производства ООО Завод «Газпроммаш» присутствуют циклонная, фильтрующая части, а также накопительная емкость - сборник механических примесей и жидкости. Таким образом, при использовании данного вида оборудования необходимость в двухступенчатой очистке газа отпадает.

В циклонной части с помощью центробежных сил происходит отделение от газа грубых механических примесей и капельной жидкости. В фильтрующей части применены элементы из полипропиленовых волокон для более тонкой очистки газа.

Фильтры-сепараторы ГПМ-ФС включены в Реестр оборудования и материалов, рекомендованных к применению в ОАО «Газпром». Более подробно об их модификациях можно узнать из материалов ежегодника «Вестник Газпроммаша», выпуск 8, 2014 год.

Узел измерения расхода газа (далее – УИРГ)

В отличие от базового варианта предлагается УИРГ расположить до узла редуцирования, что позволит снизит номинальные диаметры запорной арматуры и приборов учета.

Применение ультразвуковых расходомеров (далее – УЗР) в составе УИРГ по сравнению с быстросменными сужающими устройствами (да-

лее – БСУ) снижает общую стоимость (около 32 млн. руб.) и позволяет сократить длины прямых участков (а значит - уменьшить площадь, занимаемую ГРС). Межповерочный интервал УЗР составляет 4 года. На рисунке 1 приведено сравнение габаритных размеров трубопроводной части УИРГ в двух вариантах – с БСУ и с УЗР. Размеры трубопроводов УИРГ на базе УЗР вдвое меньше, чем при использовании БСУ.

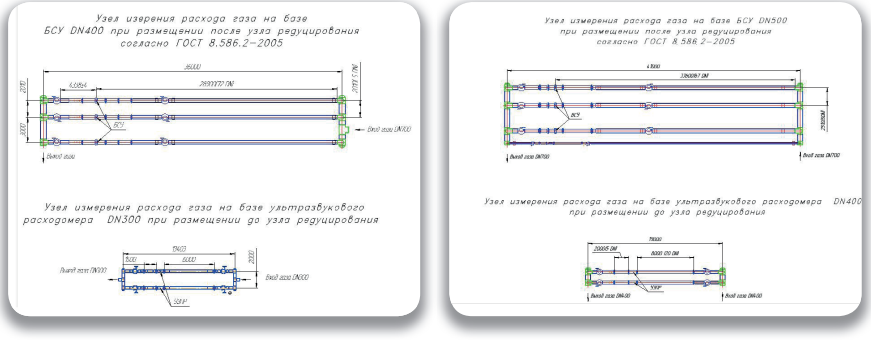


Рис.1 - Сравнение габаритных размеров трубопроводной части узлов измерения расхода газа на базе БСУ и УЗР

Кроме того, УЗР имеют значительно более широкий динамический диапазон, чем БСУ. Это можно увидеть в таблицах, представленных на рисунке 2.

Таблица расчёта неопределенностей измерения расхода при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях перепада давления.

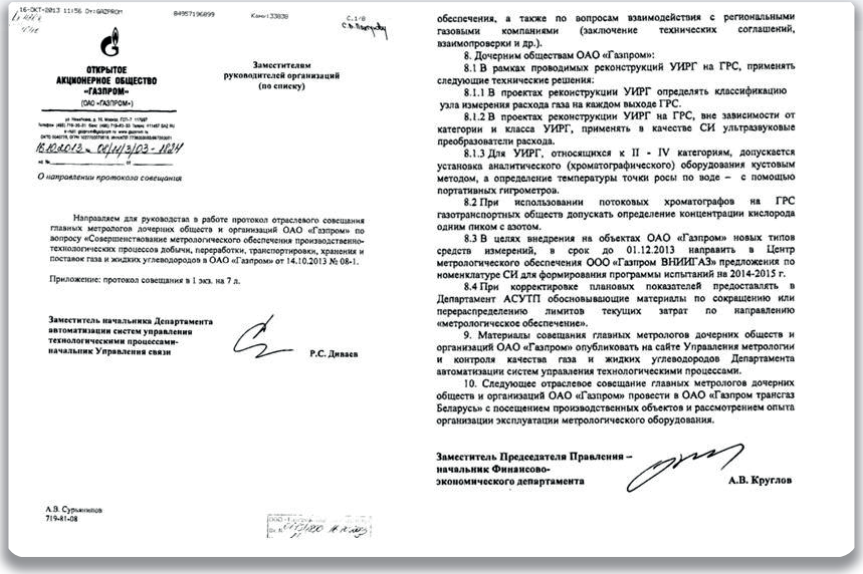
Температура, °С		0	0	0	20	20
Абс. давление, МПа		0,9	1,3	0,9	0,9	1,3
Перепад давления, кПа	(%)	Объемный расход,в стандартных условиях, м3/ч Относительная расширенная неопределенность расхода, (%)				
0,6	(0,9524)	12059,8 0,73	14575 0,73	12059,8 0,73	11610 0,73	14012,7 0,73
6,3	(10)	38963 0,73	47119,5 0,73	38963 0,73	37507,4 0,73	45299,2 0,73
10	(15,873)	49023,7 0,73	59308,3 0,73	49023,7 0,73	47191,6 0,73	57016,4 0,73
20	(31,746)	69096,8 0,73	83675,5 0,73	69096,8 0,73	66512,7 0,73	80440,2 0,73
30	(47,619)	84348,8 0,73	102247 0,73	84348,8 0,73	81192,4 0,73	98292 0,73
63	(100)	120924 0,75	147074 0,74	120924 0,75	116391 0,75	141377 0,74

Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях

Температура, °С		0	0	0	20	20
Абсолютное давление, МПа		0,901323	1,30132	1,30132	0,901323	1,30132
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
м3/ч	%					
125	0,5	1221,17 0,69	1783,48 0,69	1783,48 0,69	1131,54 0,69	1648,2 0,69
250	1	2442,35 0,56	3566,96 0,56	3566,96 0,56	2263,07 0,56	3296,4 0,56
1000	4	9769,38 0,56	14267,8 0,56	14267,8 0,56	9052,28 0,56	13185,6 0,56
17600	70,4	171941 0,56	251114 0,56	251114 0,56	159320 0,56	232066 0,56
17804	71,216	173934 0,56	254025 0,56	254025 0,56	161167 0,56	234756 0,56
25000	100	244235 0,56	356696 0,56	356696 0,56	226307 0,56	329640 0,56

Рис.2 - Пример расчета БСУ DN500 (левый столбец) и УЗР DN500 (правый столбец) в программе «Расходомер ИСО»

Решением совещания главных метрологов ПАО «Газпром» от 14.10.2013 г. установлено приоритетное применение ультразвуковых расходомеров на ГРС (см. рисунок 3).



16-ОКТ-2013 11:56 От:8495719689 Кому:33838 С.1/8

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»
(ОАО «ГАЗПРОМ»)

Заместителям руководителей организаций (по списку)

16.10.2013 № 04/4/03-1024

О направлении протокола совещания

Направляем для руководства в работе протокол отраслевого совещания главных метрологов дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром» по вопросу «Совершенствование метрологического обеспечения производственно-технологических процессов добычи, переработки, транспортировки, хранения и поставок газа и жидких углеводородов в ОАО «Газпром» от 14.10.2013 № 08-1.

Приложение: протокол совещания в 1 экз. на 7 л.

Заместитель начальника Департамента автоматизации систем управления технологическими процессами-начальник Управления связи **Р.С. Диваев**

А.В. Сутыкинов
719-81-08

обеспечения, а также по вопросам взаимодействия с региональными газовыми компаниями (заключение технических соглашений, взаимопроверки и др.).

8. Дочерним обществам ОАО «Газпром»:

8.1 В рамках проводимых реконструкций УИРГ на ГРС, применять следующие технические решения:

8.1.1 В проектах реконструкции УИРГ определять классификацию узла измерения расхода газа на каждом выходе ГРС.

8.1.2 В проектах реконструкции УИРГ на ГРС, вне зависимости от категории и класса УИРГ, применять в качестве СИ ультразвуковые преобразователи расхода.

8.1.3 Для УИРГ, относящихся к II - IV категориям, допускается установка аналитического (хроматографического) оборудования кустовым методом, а определение температуры точки росы по воде – с помощью портативных гигрометров.

8.2 При использовании потоковых хроматографов на ГРС газотранспортных обществ допускать определение концентрации кислорода одним пиком с азотом.

8.3 В целях внедрения на объектах ОАО «Газпром» новых типов средств измерений, в срок до 01.12.2013 направить в Центр метрологического обеспечения ООО «Газпром ВНИИГАЗ» предложения по номенклатуре СИ для формирования программы испытаний на 2014-2015 г.

8.4 При корректировке плановых показателей предоставлять в Департамент АСУТП обосновывающие материалы по сокращению или перераспределению лимитов текущих затрат по направлению «метрологическое обеспечение».

9. Материалы совещания главных метрологов дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром» опубликовать на сайте Управления метрологии и контроля качества газа и жидких углеводородов Департамента автоматизации систем управления технологическими процессами.

10. Следующее отраслевое совещание главных метрологов дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром» провести в ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» с посещением производственных объектов и рассмотрением опыта организации эксплуатации метрологического оборудования.

Заместитель Председателя Правления – начальник Финансово-экономического департамента **А.В. Круглов**

Рис.3 - Решение совещания главных метрологов ПАО «Газпром»

Узел предотвращения гидратообразования

В базовом варианте в составе узла (рисунок 4) используются 4 газоводяных теплообменника DN300 (2 рабочих + 2 резервных) и блочно-модульная котельная, состоящая из 3 водогрейных котлов с тепловой мощностью 2 МВт каждый.

Предлагается изменить тип подогрева на подогреватели газа типа ГПМ-ПТПГ-30М в количестве 6 шт. (5 рабочих + 1 резервный) с узлом смешения горячего и холодного потоков газа (рисунок 5).

Необходимо также учитывать, что количество подогревателей подобрано, исходя из максимальной величины перепада давления с 5,4 МПа до 0,8 МПа при максимальном расходе 440 000 нм3/ч. Реальные значения давления и расхода газа на входе ГРС будут иметь меньшие величины.

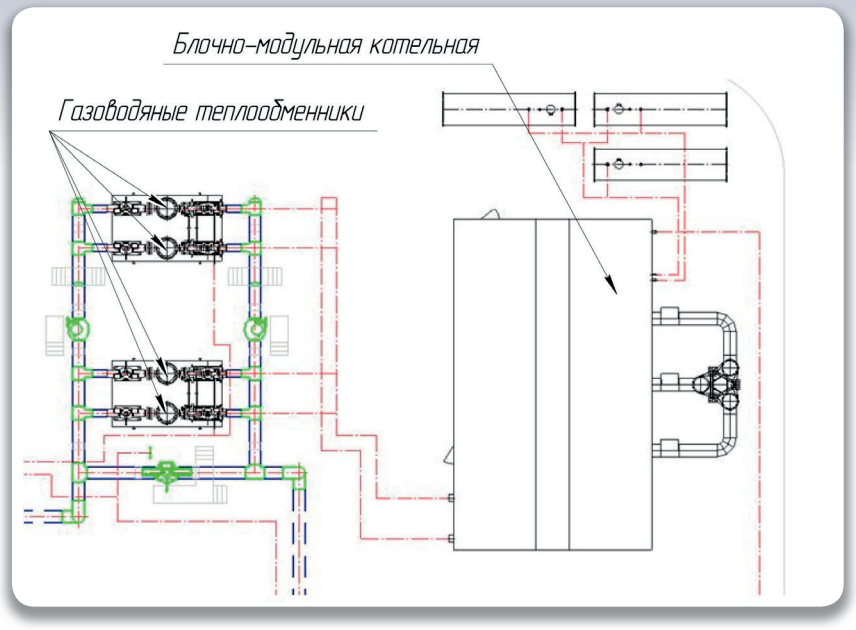


Рис.4 - Узел предотвращения гидратообразования на базе газоводяных теплообменников и блочно-модульной котельной (вид сверху)

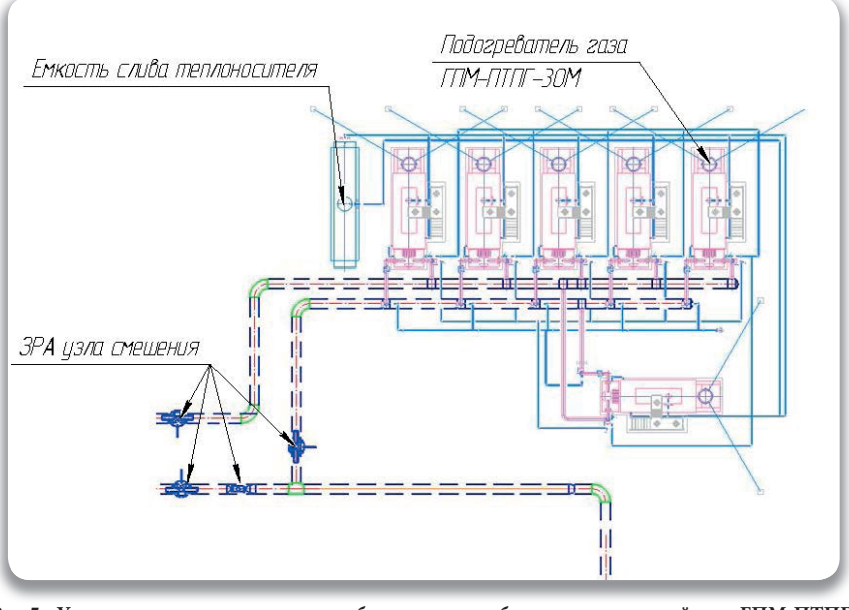


Рис.5 - Узел предотвращения гидратообразования на базе подогревателей газа ГПМ-ПТПГ-30М с узлом смешения (вид сверху)

Основные преимущества предлагаемого варианта узла предотвращения гидратообразования:

1. Общая стоимость ниже в 1,5 раза.
2. Более простая эксплуатация – упрощенная автоматика, отсутствуют насосы, вентиляторы, не требуется дополнительное обучение операторов ГРС обслуживанию котельных установок.
3. Минимальное электропотребление узла предотвращения гидратообразования - 3 кВт, что в 10 раз меньше, чем на блочной котельной.

Примечание. Объем теплоносителя:

- *в блочно-модульной котельной - 20 м^3 ;*
- *в подогревателях ГПМ-ПТПГ-30М (6 шт) – 43 м^3.*

Размещение оборудования ГРС в базовом и оптимизированном вариантах показано на рисунках 6 - 7, из которых следует, что предлагаемые заводом «Газпроммаш» технические решения позволяют уменьшить производственную площадку на 1300 м^2, что составляет 15% от общей планируемой площади.

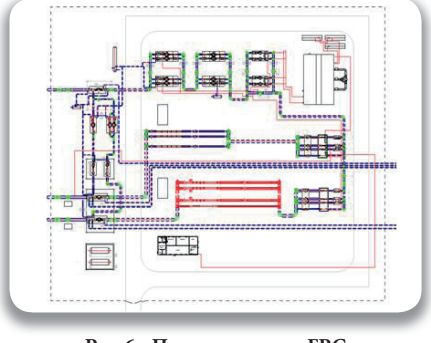


Рис.6 - План площадки ГРС согласно ОТР (площадь S=100x88=8800 м^2)

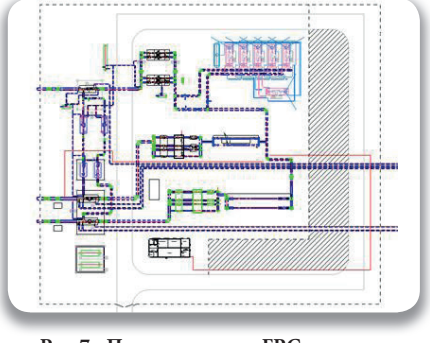


Рис.7 - План площадки ГРС согласно предложениям ООО Завод «Газпроммаш» (площадь S=7500 м^2)

Для наглядности результаты сравнительного анализа технических и компоновочных решений в базовом и оптимизированном вариантах сведены в таблицу 1. Итоговые экономические показатели, представленные только для основного технологического оборудования, заставляют задуматься, так ли оптимален первоначальный подбор оборудования. К сожалению, очень часто поспешные первичные согласования без участия изготовителей оборудования приводят не к экономии материальных средств, а, напротив, к значительному росту последующих расходов. Приведенный пример показывает, что на стадии разработки общих технических решений целесообразно про-

Узел ГРС	Общие технические решения (базовый вариант)	Решения ООО Завод «Газпроммаш» (оптимизированный вариант)	Экономия, млн. руб.
Узел переключений	4 аппарата очистки	2 аппарата очистки	≈3,3
Узел очистки	8 аппаратов очистки	4 аппарата очистки	≈8,2
Узел подогрева	На базе 4-х теплообменников DN300 (2 рабочих+ 2 резервных) + котельная	На базе 6 подогревателей газа ГПМ-ПТПГ-30М (5 рабочих + 1 резервный)	≈31,6
Узел измерения расхода газа	1 очередь – 3 линии на базе БСУ DN400 после линии редуцирования 2 очередь – 3 линии на базе БСУ DN500 и одна базе ГУВР DN200 после линии редуцирования	1 очередь – 2 линии на базе УЗПР DN300 до линии редуцирования 2 очередь – 2 линии на базе УЗПР DN400 до линии редуцирования	≈31,8
Энергопотребление, кВт	45	15	
Количество сосудов под давлением, шт	21	11	
Площадь ГРС, м^2	8800	7500	
Расход газа на собственные нужды, м^3/ч	350	400	
ИТОГО			≈74,9

водить детальный технико-экономический анализ. При этом уже на данном этапе полезно привлекать к оптимизации технических решений заводы-изготовители соответствующего оборудования, имеющие многолетний опыт производства ГРС.

Такой подход позволит избежать множества традиционных нестыковок, возникающих на всех последующих стадиях разработки, согласования и, главное, практической реализации проекта. Результатом станет ощутимое снижение общих временных и материальных затрат на строительство объекта.

ПАРТНЕРСКИЕ ОТНОШЕНИЯ – ЗАЛОГ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ, НАДЁЖНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ПОДАЧИ ГАЗА ПОТРЕБИТЕЛЯМ

В.А. Спицин,
ведущий инженер ПОЭГРС ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

В настоящее время (с учётом выполнения программы капитального ремонта ГРС в 2016 году) на газораспределительных станциях ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» эксплуатируются 63 подогревателя газа различных модификаций: ГПМ-ПГА-100, ГПМ-ПГА-200, ГПМ-ПТПГ-5, ГПМ-ПТПГ-10, ГПМ-ПТПГ-15, ГПМ-ПТПГ-30, ГПМ-ПТПГ-100, а также функционируют две полнокомплектные АГРС «Газпроммаш» и кустовая одоризационная установка ОДДК03-М17-00.00.00 производства ООО Завод «Газпроммаш». И есть все основания рассчитывать на дальнейшее развитие добрых партнерских отношений между организацией, эксплуатирующей промышленное газовое оборудование и заводом, изготавливающим данное оборудование по собственным чертежам.

Отправной точкой начала плодотворного сотрудничества наших предприятий стало организованное в феврале.2006 года Департаментом по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ПАО «Газпром», на территории завода «Газпроммаш», совещание по вопросу применения подогревателей газа на объектах транспорта газа ПАО «Газпром». Основные рекомендации данного совещания, выполненные на сегодняшний день в полном

АГРС «Газпроммаш» на объекте ООО «Газпроммаш трансгаз Ставрополь»

объёме, подтвердили эффективность непосредственного взаимодействия эксплуатирующей организации с разработчиками и изготовителями серийного оборудования и изделий индивидуального исполнения.

Подогреватели газа ГПМ-ПТПГ на площадке ГРС г. Элиста

Следует отметить, что с самых первых дней сотрудничества руководством и специалистами завода «Газпроммаш» предпринимались все необходимые меры к оперативному устранению выявленных в процессе проведения ремонта, пуско-наладочных работ и эксплуатации подогревателей газа замечаний к работе газогорелочных устройств, автоматики безопасности, управления. Исправление дефектов проводилось во время проведения входного контроля, а также в рамках гарантийных и послегарантийных обязательств. При этом максимально учитывались предложения и пожелания специалистов ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» по усовершенствованию оборудования.

Примеры выполнения ремонта с использованием подогревателей газа ГПМ-ПГА

В качестве примеров такого подхода можно считать ремонт горелки на ГПМ-ПТПГ-15 при выполнении капитального ремонта АГРС с. Красногвардейское, ремонт трубного пучка на ГПМ-ПТПГ-100 на ГРС-4 г.Ставрополь, оснащение подогревателей типа ПГА дополнительным оборудованием, необходимым для проведения режимно-наладочных испытаний (РНИ) и ряд других совместных работ.

В результате хорошо налаженной «обратной связи» между эксплуатационной организацией и специалистами завода-изготовителя, поступающие на объекты ремонта подогреватели газа адаптированы к реальным условиям эксплуатации и оснащены в полном соответствии с «Правилами пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в РФ» (ППГ в РФ) и «Требованиями к оснащенности газоиспользующего оборудования...» (приложение 2 к Приказу Министерства энергетики РФ №448 от 16.12.2002г.). Как следствие, все подогреватели газа поставляемые на ГРС ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» имеют безопасный срок эксплуатации (назначенный ресурс)

30 лет, с учётом своевременной замены комплектующих и материалов, имеющих меньший срок службы и соответствуют требованиям п.5.2.11 ВТТ, Р Газпром, утв. 21.04.2008 г.

В современных условиях, при защите технических заданий и комплектов документации на оборудование с длительными сроками изготовления, к которому относятся подогреватели газа, в профильных Департаментах ПАО «Газпром» большое внимание уделяется подбору комплектующих для обеспечения единства средств метрологического обеспечения. В частности, до 2016г. на подогревателях газа, поставляемых на ГРС общества, как правило, устанавливались измерительные комплексы на базе турбинных счётчиков СГ-ЭК с возможностью передачи информации по каналам телеметрии и дистанционной корректировки параметров газа для учёта газа на собственные технологические нужды. С 2018 года планируется применение современных ультразвуковых расходомеров газа «TurboFlowUFG» производства ООО «НПО «Турбулентность-Дон», г. Ростов-на-Дону. Данные измерительные комплексы позволяют выполнять измерение расхода газа при малых расходах, обусловленных технологическим режимом работы ГРС (например, при работе только запального устройства подогревателя газа), и исключают возможность использования газа без осуществления его учёта.

Новым этапом развития отношений между ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» с заводом «Газпроммаш» в 2015 году явился заказ на изготовление и поставку по программе капитального ремонта ГРС кустовой одоризационной установки ОДДК03-М17-00.00.00 на разрешённое давление 5,4 МПа, для оснащения узла редуцирования газа АГРС с. Басы, Астраханского ЛПУМГ. В настоящее время выполняется комплекс пуско-наладочных работ по настройке накладного ультразвукового расходомера газа производства ООО «ПИР Технология» г. Москва, который измеряет количество газа. Завершение работ по настройке измерительного комплекса обеспечит возможность автоматической эксплуатации кустового одоризатора. Учитывая особенность газотранспортной системы, эксплуатируемой ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» имеется обоснованная необходимость дальнейшего развития этого направления. В дочерние газотранспортные предприятия для исполнения поступила Программа капитального ремонта ГРС ПАО «Газпром» на 2018-2020 гг.», утверждённая 05.06.2016 г. заместителем председателя Правления ПАО «Газпром» В.А. Маркеловым. В данную программу включены объекты ремонта с использованием кустовых одоризационных установок типа ОДДК.

Одоризационная установка ОДДК

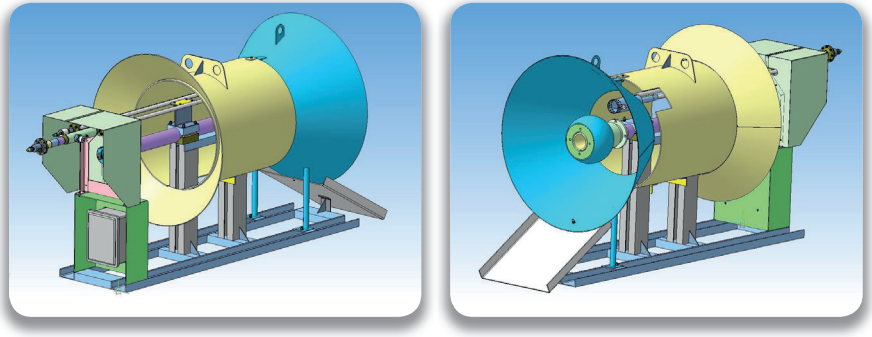
Хочется пожелать дружному коллективу завода «Газпроммаш» в 25-й юбилейный год дальнейших успехов по созданию и выпуску надежного, безопасного, отвечающего требованиям Экологической политики ПАО «Газпром» оборудования для ремонта и нового строительства ГРС. Такая продукция, обеспечивающая безаварийную работу и бесперебойные поставки газа, очень нужна потребителям, в число которых входят обслуживаемые специалистами ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» объекты девяти субъектов Российской Федерации и Республики Южная Осетия, территориально расположенные в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах.

УСТРОЙСТВА ГОРЕЛОЧНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ГПМ-УГГ

***С.Г. Рожков**, зам. директора ВНИПИ Газпроммаш*
***Д.Г. Сотников**, инженер ВНИПИ Газпроммаш*

Устройства горелочные горизонтальные ГПМ-УГГ предназначены для сжигания, образующихся при пуске оборудования и в процессе производства некондиционных газов, промстоков и газожидкостных смесей, дальнейшая переработка которых невозможна или экономически нецелесообразна.

Сжигание сбросных газов, газожидкостных смесей и испарение промстоков на горелочных устройствах позволяет предотвратить загрязнение окружающей среды токсичными и горючими веществами.



3D-модель устройства горелочного горизонтального ГПМ-УГГ

Устройства горелочные используются в промысловых условиях при исследовании, пробной и промышленной эксплуатации нефтя-

ных и газовых скважин, а также на предприятиях по переработке, транспортировке и хранению нефти и газа.

В состав устройств горелочных могут входить:

- *дополнительный трубопровод для подвода негорючей жидкости (промстоков) в факел, где происходит её сжигание (испарение);*
- *вспомогательные устройства и системы для осуществления конкретного технологического процесса.*

Устройства горелочные горизонтальные подразделяются по следующим характеристикам:

1. Конструктивное исполнение:
- *ГПМ-УГГ(1) - для сжигания газа и горючих газожидкостных смесей;*
- *ГПМ-УГГ(2) - для сжигания (испарения) негорючих жидкостей (промстоков).*
2. Климатическое исполнение - У1, УХЛ1 или ХЛ1 по ГОСТ 15150-69.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

ГПМ-УГГ состоит из корпуса, на котором закреплено запальное устройство. На корпусе устройства также крепится дежурная горелка, совмещенная с запальной горелкой, сопло которой находится внутри отражателя.

Сборка устройств горелочных горизонтальных ГПМ-УГГ

ГПМ-УГГ может комплектоваться блоком подготовки газа дежурной и запальной горелки производства ООО Завод «Газпроммаш» или любого другого изготовителя по согласованию с заказчиком. При установке ГПМ-УГГ на месте эксплуатации, входные штуцера трубопровода подвода газа на дежурную и запальную горелку соединяются с соответствующими выходными штуцерами узла редуцирования, поставляемого в комплекте с ГПМ-УГГ.

В блоке дежурной горелки смонтировано устройство контроля пламени, осуществляющее контроль наличия пламени дежурной горелки. Устройство контроля пламени и электровоспламенитель посредством кабелей через соединительную коробку соединены с блоком автономного розжига системы розжига и контроля, устанавливаемым на расстоянии не менее 20 м позади площадки ГПМ-УГГ и не менее 5 м от узла редуцирования. При отсутствии сигнала от ионизационного зонда вследствие погасания пламени дежурной горелки, система выдаёт сигнал о погасании пламени и (при включённом автоматическом режиме) начинает розжиг ГПМ-УГГ.

Горелка, в зависимости от предназначения горелочного устройства, также может быть выполнена в одном из следующих исполнений:

- *Для ГПМ-УГГ(1): горелка для сжигания сухих газов, горючих газожидкостных смесей и нестабильного газового конденсата.*
- *Для ГПМ-УГГ(2): горелка для сжигания (испарения) негорючих жидкостей.*

Работа ГПМ-УГГ осуществляется следующим образом.

Поток газа, пройдя через трубопровод подключения, попадает внутрь горелки, после чего поток через раструб сопла истекает наружу, где происходит его перемешивание с атмосферным воздухом и сгорание.

Надёжность горения обеспечивается с помощью дежурной горелки, совмещенной с запальной горелкой, в которой происходит сгорание газовоздушной смеси. Газ на эжектор подаётся под давлением от 0,5 до 1,5 кгс/см2 (давление настраивается регулятором в узле редуцирования), через трубопровод подачи газа на дежурную горелку. В качестве газа дежурной горелки допускается использовать осушенный и очищенный попутный нефтяной и природный газ, газ из скважины или пропан из пропанового баллона, подсоединённого с помощью рукава к дренажному штуцеру узла редуцирования.

Воспламенение горючей газовоздушной смеси производится в блоке розжига за счёт серии высоковольтных разрядов на электровоспламенителе.

К достоинствам ГПМ-УГГ можно отнести его простую конструкцию и наличие надежного узла смешения газовой смеси с воздухом, что позволяет эксплуатировать его в труднодоступных регионах Российской Федерации.

Кроме того, при необходимости, заводские специалисты выполняют расчет теплового воздействия на окружающую среду и лесные массивы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГПМ-УГГ

1. Производительность устройств горелочных:
   от 550 до 150000 м^3/ч при давлениях от 0,05 МПа до 25,0 МПа.

Для каждого устройства горелочного определяется максимальная производительность.

2. Параметры сжигаемой среды на входе в устройства горелочные:
   - давление рабочее: от 0,05 до 25,0 МПа;
   - состав сжигаемой среды:
   многокомпонентная, многофазная горючая газовая смесь;
   многокомпонентная, многофазная горючая жидкостная смесь;
   многокомпонентная, многофазная горючая газожидкостная смесь;
   многокомпонентная, многофазная негорючая жидкостная смесь (промстоки).
3. Тип присоединения подводящих магистралей - фланцевый.
4. Условный диаметр подводящих магистралей - до 300 мм.
5. Температура стенки расчётная:
   800 °С для конструкций в зоне горения и 200 °С для всех остальных.
6. Поддержание горения - дежурные горелки.

Устройства горелочные ГПМ-УГГ размещаются на открытых площадках.

Пример обозначения устройства горелочного горизонтального, конструктивного исполнения 1 (для сжигания газов и горючих газожидкостных смесей), с максимальной производительностью 150тыс. нм/ч, с материальным исполнением для умеренного климата У1:

ГПМ-УГГ(1)-150-У1 ТУ 3667-099-36214188-2016.

ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ

В процессе длительной непрерывной эксплуатации возникает ситуация длительного теплового воздействия на окружающую среду. Оценка такого теплового воздействия в условиях эксплуатации оборудования в лесной зоне (особенно при сложном рельефе местности) имеет важное значение при разработке технологических регламентов по эксплуатации факельной установки, определении высоты факельного амбара и выборе применяемых при строительстве амбара материалов.

В качестве предпроектной проработки наши специалисты готовы выполнить все необходимые расчеты и предоставить на рассмотрение заказчика полученные результаты с оптимальной конструкцией комплекса «горизонтальная горелочная установка - факельный амбар - окружающая среда». Данное заключение может быть использовано при прохождении экологической экспертизы проекта.

СЕПАРАТОРЫ ГАЗОВЫЕ ГПМ-ГСС, ГПМ-ГСЦ И ГПМ-ГСФ

***С.Г. Рожков**, заместитель директора ВНИПИ Газпроммаш*
***Д.Г. Сотников**, инженер ВНИПИ Газпроммаш*

Сепараторы газовые ГПМ-ГСС, ГПМ-ГСЦ и ГПМ-ГСФ предназначены для отделения капельной жидкости от потока газа на объектах нефтегазового комплекса.

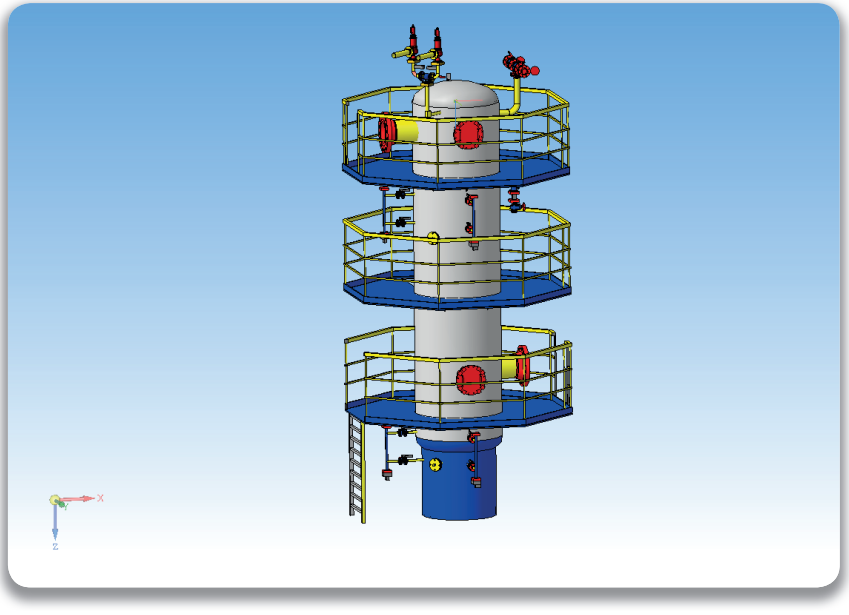
В зависимости от конкретного назначения и условий эксплуатации, сепараторы газовые имеют следующие исполнения:

1. Конструктивное исполнение:
- *газовые сепараторы сетчатые ГПМ-ГСС (используются в составе установок осушки газа методом низкотемпературной конденсации, изготавливаются в вертикальном исполнении);*
- *газовые сепараторы с центробежными элементами ГПМ-ГСЦ (используются в составе установок осушки газа 1-ой ступени, изготавливаются в вертикальном исполнении);*
- *газовые сепараторы факельные ГПМ-ГСФ (используются для осушки газа сбрасываемого на факельные и свечные установки, изготавливаются в горизонтальном исполнении).*
2. Климатическое исполнение — У или УХЛ по ГОСТ 15150-69.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Внешне сепараторы ГПМ-ГСС и ГПМ-ГСЦ представляют собой вертикальный (а ГПМ-ГСФ — горизонтальный) цилиндрический корпус с эллиптическими днищами, устанавливаемый на опорном кольце

в вертикальном положении (ГПМ-ГСФ - на седловых опорах в горизонтальном положении) и снабженный тангенциальным штуцером для ввода газа (в ГПМ-ГСФ - вдоль оси), отдельными штуцерами выхода газа и жидкости, контроля уровня жидкости и перепада давления газа. Корпус сепаратора имеет люк-лаз. Внутри корпуса размещаются узлы сепарации и каплеуловителя.



3D-модель газового сепаратора сетчатого ГПМ-ГСС с площадками для обслуживания

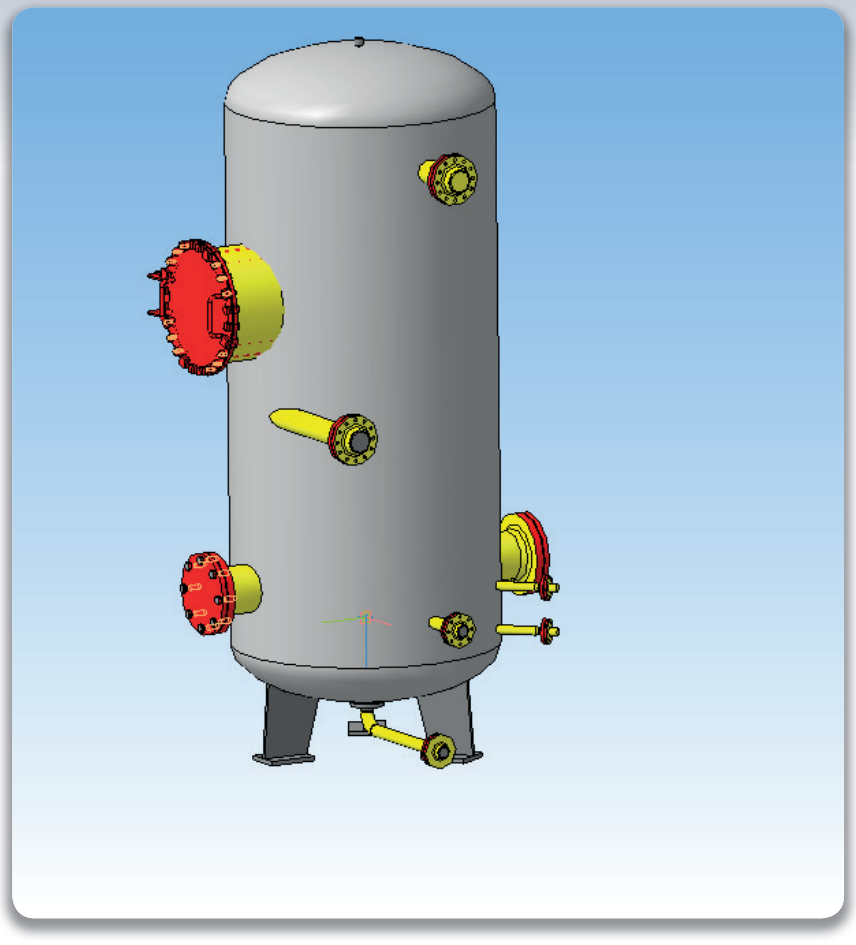
Узел сепарации обеспечивает разделение сред на газообразную и жидкую фракции.

Узел каплеуловителя служит для исключения уноса капельной влаги из сепаратора: на каплеуловителе происходит «рост» капель и последующее осаждение в нижнюю часть сепаратора.

Очистка газа от капельной жидкости в сепараторах осуществляется одним из следующих двух способов:

Первый способ (для ГПМ-ГСС):

- *влажный поток газа по входному циклонному штуцеру поступает в спиральный канал узла сепарации, где за счет действия центробежных сил происходит отделение крупнодисперсной влаги;*



3D-модель газового сепаратора с центробежными элементами ГПМ-ГСЦ

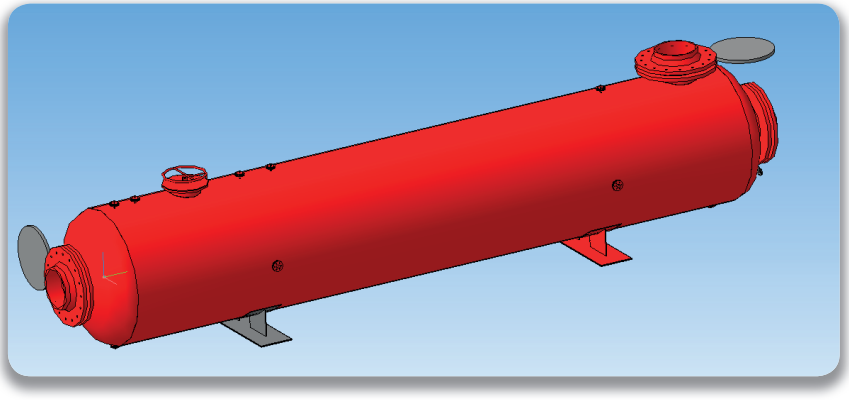
- *отделившаяся жидкость по стенке корпуса стекает в нижнюю часть сепаратора, а газовый поток поступает в завихритель, где дополнительно закручивается для дальнейшего отделения оставшейся жидкости от газа;*
- *поток газа по патрубку центробежного элемента направляется в верхнюю часть сепаратора, и проходя через сетчатый каплеуловитель, окончательно освобождается от жидкости и выводится из сепаратора через выходной штуцер газа;*
- *жидкость, стекающая из каплеуловителя, а также уловленная в газоотводящем патрубке с помощью отбойника, собирается*

на нижней тарелке и по сливным трубкам отводится в нижнюю часть сепаратора;

- *при достижении жидкостью в нижней части сепаратора определенного уровня, она выводится через выходной штуцер жидкости наружу.*

Второй способ (для ГПМ-ГСС, ГПМ-ГСЦ и ГПМ-ГСФ):

- *жидкость отбивается в сетке и накапливается на сетки (уголков) коагулятора (ГПМ-ГСФ);*
- *со временем капли жидкости на сетке (уголках) укрупняются;*
- *укрупненные капли жидкости уносятся с газовым потоком;*
- *жидкость, стекающая из каплеуловителя, а также уловленная в газоотводящем патрубке с помощью отбойника, собирается на нижней тарелке и по сливным трубкам отводится в нижнюю часть сепаратора (для ГПМ-ГСФ - собирается в нижней части сепаратора и отводится через штуцер слива жидкости);*
- *при достижении жидкостью в нижней части сепаратора определенного уровня, она отводится через выходной штуцер жидкости наружу.*



3D-модель газового сепаратора факельного ГПМ-ГСФ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Производительность сепараторов:

- *от 2900 до 819900 м^3/ч при температурах от минус 35 до плюс 100 °С (от 248 до 373 °К) и давлениях от 0,05 МПа до 16,0 МПа.* Для каждого сепаратора определяется минимальная и максимальная эффективная производительность.

2. Параметры газа на входе в сепараторы:
- *давление рабочее: от 0,05 до 16,0 МПа;*
- *температура газа: от минус 35 до плюс 100 °С;*
- *состав газа: многокомпонентная, многофазная газовая смесь;*
- *плотность многокомпонентной газовой смеси: 0,6 - 5 кг/м^3 при 0 °С и 760 мм рт. ст.;*
- *плотность многокомпонентной жидкой смеси: от 700 до 1200 кг/м^3.*

3. Параметры многокомпонентной газовой смеси на выходе из сепараторов:
- *давление газа: от 0,04 до 16,0 МПа;*
- *температура газа: не ниже минус 35 °С;*
- *степень очистки газа от жидкости: до 99%;*
- *падение давления в сепараторах: не более 10000 Па.*

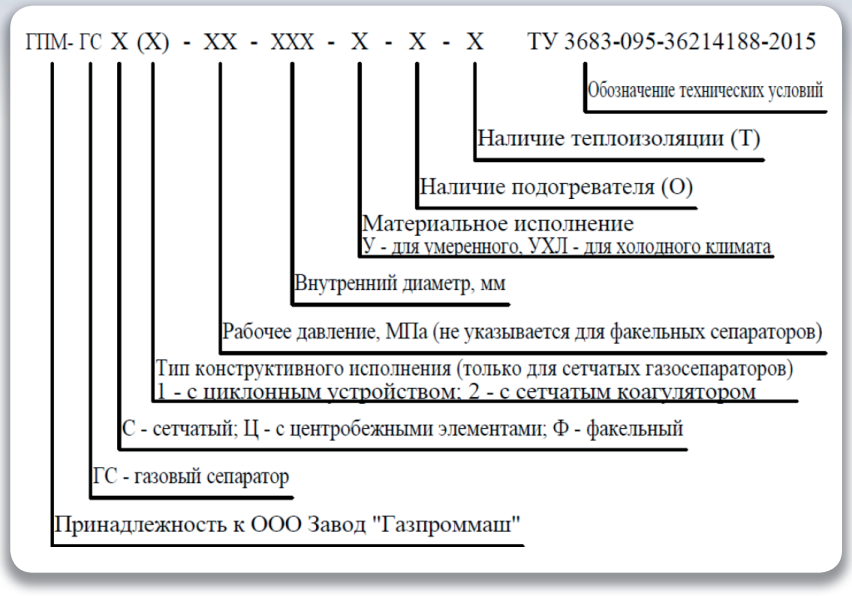
4. Диаметры входных и выходных штуцеров сепараторов обеспечивают рекомендуемую скорость движения газа не превышающую 25 м/с.
5. Все сепараторы (до выходного штуцера включительно) рассчитаны в соответствии с динамическими характеристиками потоков жидкой, газообразной, многокомпонентных смесей и с учётом избыточного расчетного давления РРАСЧ.

   В сепараторах предусмотрены дренажные и продувочные штуцеры.
6. Разъемные соединения трубопроводов и оборудования герметичны при соответствующих давлениях, указанных в конструкторской документации.
7. Уровень шума при работе сепараторов соответствует нормам ГОСТ 12.1.003.

Уровень звукового давления в октавных полосах частот при работе сепараторов не превышает значений для рабочей зоны на территории предприятий по ГОСТ 12.1.003.

8. Лакокрасочные поверхности по внешнему виду соответствуют IV классу ГОСТ 9.032, а по группам условий эксплуатации - У и УХЛ ГОСТ 9.104.

Структура условного обозначения сепаратора:



Пример обозначения газового сепаратора сетчатого, конструктивного исполнения 1 (с циклонным устройством), с рабочим давлением 4,0 МПа, с внутренним диаметром 2200 мм, с материальным исполнением для умеренного климата У, с подогревателем и теплоизоляцией:

ГПМ-ГСС(1)-4,0-2200-У-О-Т ТУ 3683-095-36214188-2015.

Пример обозначения газового сепаратора с центробежными элементами, с внутренним диаметром 1300 мм и рабочим давлением 5,0 МПа, с материальным исполнением для умеренного климата У, без подогревателя и теплоизоляции:

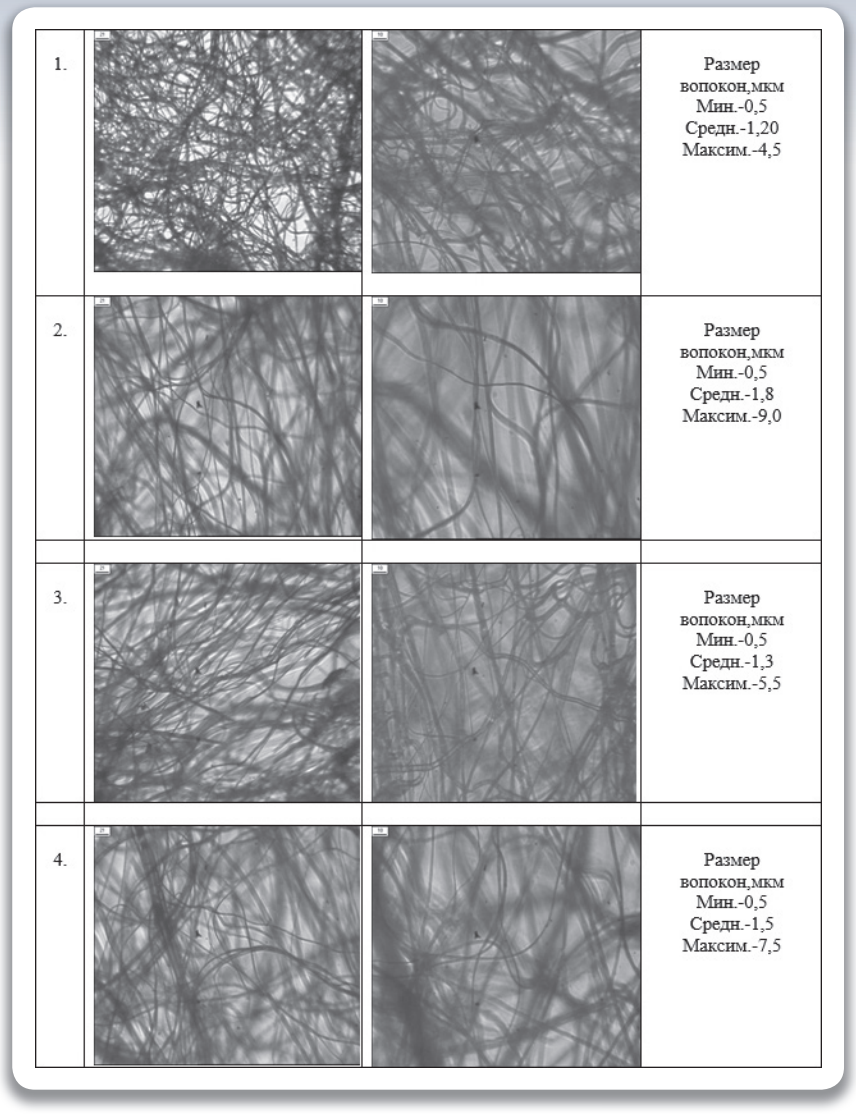
ГПМ-ГСЦ-5,0-1300-У ТУ 3683-095-36214188-2015.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭФВП НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

***В.В. Снежков**, к.т.н., технический директор*
ООО «ЛАРТА Текнолоджи», Белоруссия.

Предприятия группы компаний «ЛАРТА» проектируют и изготавливают волокнистопористые фильтрующие элементы ЭФВП по ТУ BY 691395874.001-2012 на основе волокнообразующих полимеров для фильтров очистки природного газа, воздуха, гидравлических и турбинных масел, нефтепродуктов и др. органических жидкостей. Химическая стойкость фильтрующего объемного нетканого материала (ФОНМ), получаемого по технологии аэродинамического распыления расплава, к воздействию широкого спектра агрессивных веществ, низкая склонность к набуханию в щелочах, кислотах и нефтепродуктах, позволяют применять, изготовленные из них фильтрующие элементы, в различных фильтрах и фильтрах-сепараторах, предназначенных для очистки природного и попутного газа от твердых частиц, капельной влаги, масляного аэрозоля и газового конденсата, а также в фильтрах, применяемых для фильтрации различных жидкостей, в том числе турбинных масел. А такая особенность структуры ФОНМ, как аутогезионное соединение волокон в точках их пересечения, позволяет эффективно использовать такой материал в качестве коалесцера.

Особенностью разработанной технологии является возможность изготовления материала фильтрующего слоя с градиентом размера пор



Микрофотографии коалесцентного слоя фильтрованного материала ЭФВП с различными диаметрами волокон и плотностью упаковки и соответственно с различной эффективностью и пропускной способностью.

по глубине от 0,3 мкм до 25 мкм, что позволяет совместить в одном фильтрующем элементе предварительный и финишный этапы фильтрации для систем очистки газа от механических частиц. Пылеулавливающие фильтроэлементы ЭФВП обладают значительно более высо-

кими показателями грязеемкости, благодаря уникальной градиентной структуре волокнистопористого материала. В обычном однородном фильтровальном материале в процессе фильтрации участвует всего 15-20 % его толщины, тогда как в материале с градиентной структурой пор это уже почти 60%, чем и обусловлена высокая грязеемкость такого материала. На рисунке 1 приведены микрофотографии структуры различных ФОНМ.

Из ФОНМ изготавливают два основных класса фильтроэлементов, различаемых по принципу действия: для очистки от механических примесей и фильтроэлементы коалесцеры.

Базовым полимером для ЭФВП является полипропилен, так как он обладает высокой механической прочностью (разрушающее напряжение при растяжении до 35 МПа), что позволяет использовать его в фильтроэлементе, не только как фильтрующий материал, но и в качестве каркасной части конструкции ФЭ, т.е. заменить в некоторых случаях металлический перфорированный каркас, каркасом из грубых волокон полипропилена термически соединенных в точках пересечения друг с другом.

Фильтроэлементы изготавливаются на основании расчетов, произведенных на основании технических требований, предъявляемых к конкретному фильтру-сепаратору, и состава газа. Задачей расчетов является определение конструктивных параметров ФОНМ (конструкции фильтроэлементов и их количества в конкретном фильтре), которые, в свою очередь, должны обеспечить основные эксплуатационные параметры: тонкость и эффективность фильтрации, допустимый перепад давления на чистом фильтроэлементе.

Важно отметить, что коалесцер отличается от обычного фильтра тем, что выполняет как функцию фильтрации тонких твердых частиц, так и коалесценцию (слияние мелких капель) и отделение жидкости из газового потока. Поэтому критерии определения размеров для коалесцеров очень важны для обеспечения высокой производительности и эффективности. Уменьшенный размер коалесцера приведет ко вторичному уносу жидкости и будет чувствителен к любым изменениям в процессе, следовательно производительность такого коалесцера может быстро снижаться при значительном увеличении содержания жидкости в объеме фильтровального материала (либо из-за высокой концентрации аэрозоля в потоке газа, либо из-за высокой скорости газа, которая является критическим параметром определяющим эффективность работы коалесцера).

При разработке коалесцеров в Научно-техническом центре «ЛАРТА», особое значение придается различным технологическим приемам гидрофобной/олеофобной обработки волокнистопористых фильтровальных материалов (физико-химической, ионно-плазменной и др.).

Такая обработка, а также оригинальная технология гофрирования многослойных волокнистопористых материалов, позволяет значительно повысить эффективность отделения жидкой фазы, а также увеличить производительность фильтроэлемента при сохранении его габаритных размеров.

В качестве гидродинамического условия осуществления процесса фильтрования принято условие, обеспечивающее пребывание потока в начальной стадии турбулизации. Это условие принято для того, чтобы создать условия фильтрования, близкие к ламинарным, с целью минимизации гидравлического сопротивления пространственной структуры ФОНМ, а также чтобы обеспечить условия для коалесцирования жидкой фазы на объемной структуре ФОНМ и стабильное стекание жидкости в дренажном слое под действием сил гравитации и исключить возможность вторичного уноса с капель наружной поверхности фильтроэлемента.

Для расчета параметров ФЭ в НТЦ «ЛАРТА» разработано программное обеспечение, позволяющее производить модельный расчет ФЭ. Программа позволяет производить подбор структуры и размеров ФЭ для различных режимов и сред.

Результаты расчета сравнивали с результатами натурных испытаний ФЭ в реальных условиях. Сравнение показывает достаточно хорошее совпадение результатов, что позволяет использовать программу, как основу для проектирования фильтроэлемента.

Конструкция и размеры посадочных мест (уплотнений) ФЭ выполняются с привязкой к корпусу конкретного фильтра, чтобы не допустить протечек фильтруемой среды. В качестве сырья для изготовления ФОНМ используются полимеры волокнообразующих марок отечественного или импортного производства. В конструкции фильтроэлементов также используются материалы на основе стеклянных и фторопластовых микроволокон. Металлические части фильтрующего элемента выполняются из оцинкованной или нержавеющей стали (например, 12Х18Н10Т или др.). В качестве материала для торцевых уплотнений используются войлок, полимеры, резина и фторкаучук, стойкие к воздействию углеводородов, сероводорода и меркаптанов при их концентрациях в газе.

Фильтроэлементы коалесцеры ЭФВП обладают рядом преимуществ, таких как:

- *эффективное удаление частиц размером от 0.3 мкм;*
- *коэффициент уменьшения содержания жидкости (отношение содержания жидкости в исходном газе к содержанию жидкости в очищенном газе) до 2000, то есть при входном весовом содержании жидкого аэрозоля 1 г/м^3 - в газе на выходе содержание аэрозоля не более 0,5 мг/м^3;*
- *фильтрующий материал имеет низкое газодинамическое сопротивление (не более 10 кПа в насыщенном состоянии);*
- *быстрое восстановление эффективной работы и удаление избытка жидкости после нарушения стационарного режима работы, сохранение высокой эффективности при снижении расхода очищаемого газа;*
- *практически полное отсутствие вторичного уноса жидкости (правильно рассчитанные количество и расположение фильтроэлементов коалесцеров в корпусе сепаратора позволяют установить оптимальную скорость отходящего потока газа).*

В фильтроэлементах ЭФВП применен встроенный префильтр для максимального удаления твердых примесей в приходящем на коалесцентный слой потоке, которые могут забивать поры материала коалесцера, снижая его эффективность и уменьшая ресурс. Префильтр обеспечивает повышенный рабочий ресурс коалесцирующей системы и, соответственно, уменьшает общие эксплуатационные расходы.

Как и все коалесцеры, ЭФВП работают по принципу слияния мелких капель в более крупные по мере прохождения потока через несколько различных слоев фильтровального материала с последовательно увеличивающимися порами. Капли, стремясь в открытые поры, сливаются в более крупные. Эти крупные капли значительно легче отделить от сплошной фазы. Размер коалесцера и его тип определяются различными факторами: физическими свойствами потока, скоростью потока, рабочими условиями и химической совместимостью с фильтруемым веществом и присадками. ЛАРТА обладает достаточными знаниями, опытом и возможностями для того, чтобы расчитать правильный размер и тип коалесцера для конкретных условий процесса фильтрации.

После формирования крупных капель, они должны быть удалены из потока. В фильтрах-коалесцерах размещение элементов должно

быть таким, чтобы скорость потока газа, уходящего с них, была ниже скорости уноса скоалесцировавших капель, поэтому очень важным является правильный расчет корпуса сепаратора-коалесцера.

Группа компаний «**ЛАРТА**» разрабатывает и производит различные фильтроэлементы ЭФВП, которые используются для фильтрования природного газа, в том числе коалесцеры с тонкостью фильтрации от 0,3 мкм и эффекивностью очистки от 95 до 99,99%. Так, например, фильтоэлементы ЭФВП-Г-0,3-(152-100-1016)-КО-21 по своей эффективности сопоставимы с коалесцерами фирмы PALL.

Применение в конструкции ЭФВП оригинального суперолеофобного/гидрофобного фторопластового микроволокнистого материала позволило создать высокоэффективные фильтроэлементы коалесцеры воспринимающие высокие жидкостные нагрузки в широком диапазоне скоростей газового потока. Такие фильтроэлементы прошли опытно-промышленные испытания и успешно эксплуатируются во входных сепараторах на Белорусском газоперерабатывающем заводе (БГПЗ) вместо фильтроэлементов CS604LGH13 компании PALL.

Ниже приводим выдержку из отзыва БГПЗ по результатам опытно-промышленной эксплуатации фильтроэлементов ЭФВП-Г-0,3-(152-100-1016)-КО-21: **«Замечания по работе компрессорного агрегата М-201/1 отсутствуют. За время работы аналогов не было произведено ни одной замены клапанов 1-ой ступени компримирования; температура, уровень вибрации и шума находятся в пределах допустимых значений. Внешний вид фильтроэлементов при вскрытии и внутреннем осмотре сепаратора — удовлетворительный. Отсутствуют какие-либо повреждения материала фильтроэлементов, отсутствуют деформации, неплотности, трещины, сколы. На момент написания отзыва 28.04.2016 г. наработка фильтроэлементов составила 12446 часов и испытания продолжаются с успехом по настоящее время. Оригинальные фильтроэлементы едва нарабатывали 8000 часов и приходили в негодность.**

Считаем целесообразным использование фильтроэлементов аналогов в сепараторах компрессорных линий М-201/2, М-201/3, поскольку при прочих равных условиях они гораздо дешевле оригинальных фильтроэлементов и долговечней».

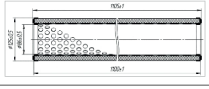
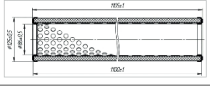
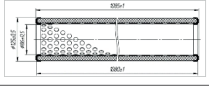
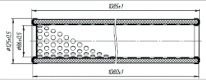
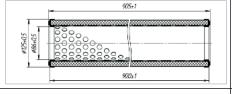
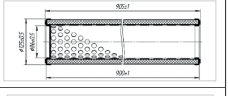
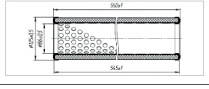
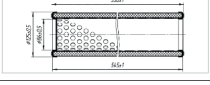
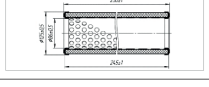
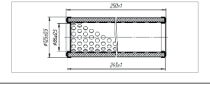
По состоянию на конец июня 2016 г. фильтроэлементы ЭФВП установлены во всех входных сепараторах на Белорусском газоперерабатывающем заводе.

Применение фторопластового микроволокнистого материала позволило также разработать двухступенчатые (сепаратор/коалесцер) высокоэффективные фильтроэлементы маслосепараторы.

Все возрастающие требования к качеству очистки природного и попутного газа привели нас и наших партнеров-изготовителей сепараторов к разработке двухступенчатых фильтров-сепараторов, в которых первой ступенью является вихревой или центробежный сепаратор, а второй ступенью коалесцентные фильтроэлементы ЭФВП. Такие фильтры-сепараторы эффективно работают при больших жидкостных нагрузках.

Производственная программа ООО «ЛАРТА Технолоджи» также включает различные патронные и плоские фильтроэлементы, которые применяются на ГРП и ГРС, а также успешно используются в ГПА для очистки топливного, пускового и импульсного газа. В таблице 1 приведены некоторые аналоги фильтроэлементов ФТГ, применяемых в ГПА украинского производства.

Фильтрующие элементы ЭФВП (ТУ BY 691395874.001-2012) **Группы компаний «ЛАРТА» -аналоги фильтроэлементов ФТГ.**

ЭФВП	Аналог	Исполнение 1	Исполнение 2
ЭФВП-Г-20-(125-90-1105)-КО-21 *ЭФВП-Г-20-(125-90-1105)-11*	ФТГ 20-90х125х1105		
ЭФВП-Г-10-(125-90-1105)-КО-21 *ЭФВП-Г-10-(125-90-1105)-11*	ФТГ 10-90х125х1105		
ЭФВП-Г-5-(125-90-1105)-КО-21 *ЭФВП-Г-5-(125-90-1105)-11*	ФТГ 5-90х125х1105		
ЭФВП-Г-20-(125-90-1080)-КО-21 **ЭФВП-Г-20-(125-90-1080)-11**	ФТГ 20-90х125х1080		
ЭФВП-Г-10-(125-90-1080)-КО-21 **ЭФВП-Г-10-(125-90-1080)-11**	ФТГ 10-90х125х1080		
ЭФВП-Г-5-(125-90-1080)-КО-21 **ЭФВП-Г-5-(125-90-1080)-11**	ФТГ 5-90х125х1080		
ЭФВП-Г-20-(125-90-905)-КО-21 *ЭФВП-Г-20-(125-90-905)-11*	ФТГ 20-90х125х905		
ЭФВП-Г-10-(125-90-905)-КО-21 *ЭФВП-Г-10-(125-90-905)-11*	ФТГ 10-90х125х905		
ЭФВП-Г-5-(125-90-905)-КО-21 *ЭФВП-Г-5-(125-90-905)-11*	ФТГ 5-90х125х905		
ЭФВП-Г-20-(125-90-550)-КО-21 ***ЭФВП-Г-20-(125-90-550)-11***	ФТГ 20-90х125х550		
ЭФВП-Г-10-(125-90-550)-КО-21 ***ЭФВП-Г-10-(125-90-550)-11***	ФТГ 10-90х125х550		
ЭФВП-Г-5-(125-90-550)-КО-21 ***ЭФВП-Г-5-(125-90-550)-11***	ФТГ 5-90х125х550		
ЭФВП-Г-20-(125-90-250)-КО-21 *ЭФВП-Г-20-(125-90-250)-11*	ФТГ 20-90х125х250		
ЭФВП-Г-10-(125-90-250)-КО-21 *ЭФВП-Г-10-(125-90-250)-11*	ФТГ 10-90х125х250		
ЭФВП-Г-5-(125-90-250)-КО-21 *ЭФВП-Г-5-(125-90-250)-11*	ФТГ 5-90х125х250		

Примечание: Исполнение 1 – ЭФВП с двумя проходными фланцами .
Исполнение 2 – ЭФВП с одним проходным и одним глухим фланцами.
ЭФВП-Г-Х-(Х-Х-Х)-КО-21 – фильтроэлемент-коалесцер , направление потока изнутри-наружу (наружный перфорированный каркас).
ЭФВП-Г-Х-(Х-Х-Х)-11 – фильтроэлемент- пылеуловитель (сепаратор) , направление потока снаружи-внутрь (внутренний перфорированный каркас).
По требованию Заказчика возможно изготовление фильтрующих элементов с другими габаритными размерами.

При необходимости опорный каркас и защитная сетка фильтроэлементов изготавливаются из оцинкованной или нержавеющей стали. Торцевые уплотнения могут быть изготовлены из полиуретана, маслобензостойкой резины, фторкаучуков или войлока.

По технологии аэродинамического распыления расплава полимера также производят фильтрующие элементы тонкой очистки светлых нефтепродуктов и минеральных масел.

Мы предлагаем фильтроэлементы глубинного типа, предназначенные для очистки различных минеральных масел и других жидкостей, от механических загрязнений. Наиболее перспективным представляется использование значительно более дешевых глубинных фильтроэлементов Группы компаний **«ЛАРТА»** взамен импортных ***(HYDAC, PALL, PARKER, EPPENSTEINER, MAHLE)*** для очистки турбинных и др. энергетических масел.

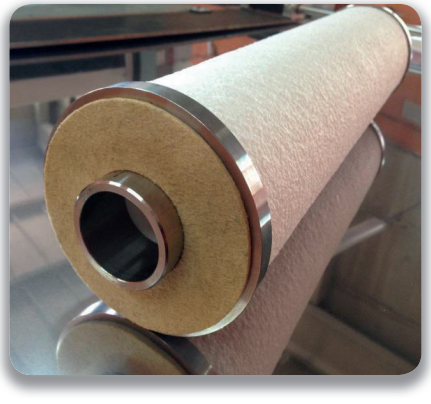
Фильтрующие элементы ЭФВП-М с тонкостью фильтрации 10 мкм, изготовленные по технологии аэродинамического распыления расплава, по согласованию с производителем турбин ОАО «Силовые машины», прошли производственные испытания на Витебской ТЭЦ на фильтрации турбинного масла взамен фильтроэлементов PALL. Установлено, что они эффективно очищают масло 16-17 класса до 9-10 класса и имеют больший ресурс, чем применяемые ранее фильтроэлементы PALL (ЭФВП – 7500 часов, PALL – 6000 часов). Такие фильтроэлементы сегодня успешно эксплуатируются на различных энергогенерирующих объектахКомпания «Мастер Ойл» успешно использует волокнистопористые фильтроэлементы ЭФВП в производимых установках очистки трансформаторных и энергетических масел для удаления механических примесей и влаги.

На фото представлены различные фильтроэлементы для фильтрации природного и попутного газа, нефтепродуктов и других жидких сред.

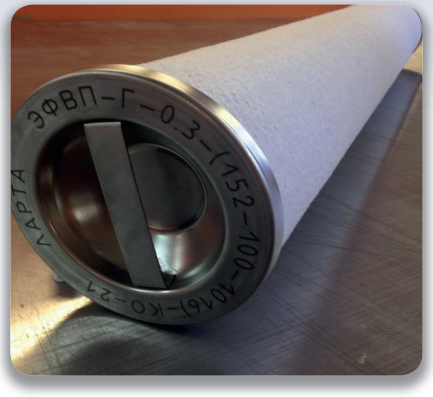
(Элементы фильтрующие волокнисто-пористые гофрированные ЭФВП-Г-Х-(Х-Х-Х)-31 (пылеулавливающие) для очистки природного газа от механических примесей

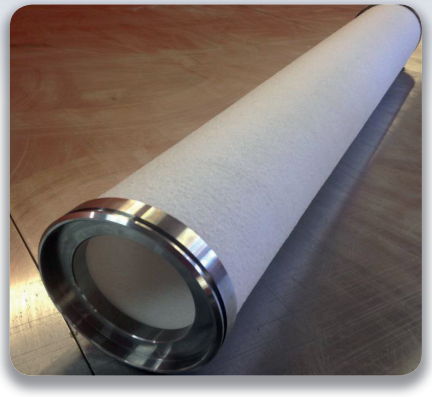
Элементы фильтрующие волокнисто-пористые ЭФВП-Г-Х-(Х-Х-Х)-11/21/31 (пылеулавливающие) больших размеров для очистки природного газа от механических примесей

Элементы фильтрующие волокнисто-пористые ЭФВП-Г-Х-(Х-Х-Х)-31/ВТ высокотемпературные до +120 °С (кратковременно до +130 °С) для очистки природного газа от механических примесей



Элемент фильтрующий волокнисто-пористый ЭФВП-Г-0,3-(152-100-1016)-КО-21 аналог PALL SC604LGH13



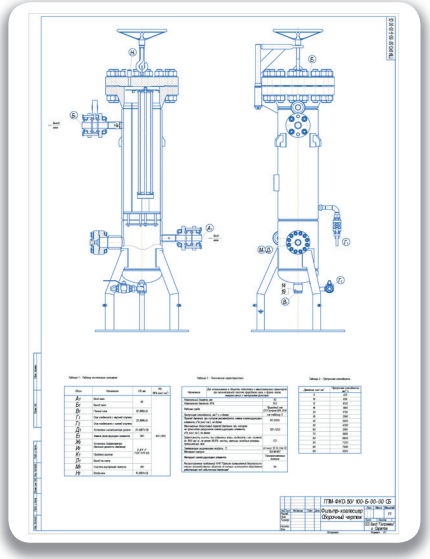


Элемент фильтрующий волокнисто-пористый гофрированный ЭФВП-М-Х-(Х-Х-Х)-31 для очистки для очистки различных смазочных масел и гидравлических жидкостей от механических загрязнений

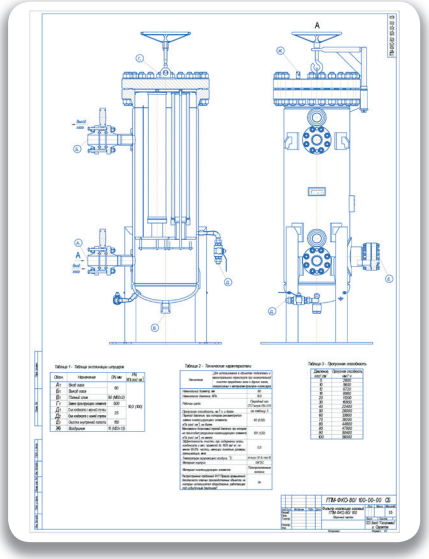
Завод «Газпроммаш» наладил выпуск фильтров-коалесцеров собственной разработки, с применением вышеуказанных фильтрующих элементов, и успешно комплектует ими блоки подготовки газа, поставляемые на объекты нефтегазового комплекса.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПАНИИ «ЛАРТА» В ФИЛЬТРАХ-КОАЛЕСЦЕРАХ ЗАВОДА «ГАЗПРОММАШ»

ГПМ-ФКО-50/100 из корозионно-стойкой стали со сливом жидкости в накопитель



ГПМ-ФКО-80/100 из хладостойкой стали со сливом жидкости в накопитель



НОВЫЕ ПАТЕНТЫ ЗАВОДА «ГАЗПРОММАШ» В ОБЛАСТИ АРМАТУРОСТРОЕНИЯ

В.А. Ломовцев,
заместитель главного конструктора

Современные материалы и новейшие технологии существенным образом влияют на процессы совершенствования трубопроводной арматуры. Однако в основе наиболее удачных модернизаций чаще всего лежит многолетний опыт создателей и пользователей серийных изделий. Специалисты завода «Газпроммаш» непрерывно занимаются поиском новых технических решений с последующим оформлением соответствующих патентов, защищающих интеллектуальную собственность предприятия.

Одним из наиболее интересных и популярных для продукции завода «Газпроммаш» является патент №155679 ПМ «Клапанное уплотнение».

Техническое решение, защищенное данным патентом, широко используется в предохранительных сбросных клапанах ПСК и в клапанах предохранительных запорных КПЗ, серийно выпускаемых заводом.

Клапан ГПМ-ПСК

Клапан ГПМ-КПЗ

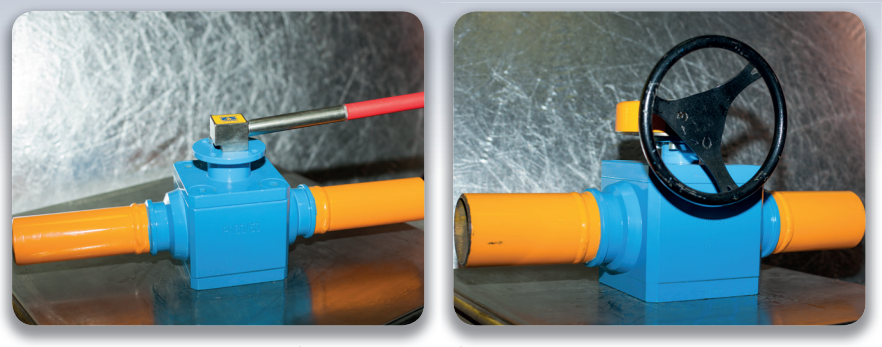
Самым серьёзным недостатком клапанов ПСК, выпускаемых серийно на многих предприятиях является адгезия (прилипание) резинового уплотнителя к корпусу клапана вызванное тем, что контакт резинового уплотнителя с корпусом клапана имеет большую площадь, а всё усилие пружины передаётся на эту площадь в течение длительного времени. Для устранения этого явления в конструкцию ПСК вводится механизм (устройство) принудительного открывания клапана (так называемого «подрыва»), которое входит в регламентные работы по обслуживанию газорегуляторных пунктов. В тоже время известно, что для обеспечения герметичности клапана достаточно совсем небольшого усилия. В конструкции, защищенной патентом №155679 ПМ, передаваемое усилие снижается за счет ограниченной деформации резинового уплотнителя под действием погружения седла и исключения контакта всей остальной поверхности резинового уплотнителя с поверхностью седла. Таким образом, обеспечивается надежная герметичность соединения при минимальной площади

контакта. Ограничение деформации резинового уплотнителя обеспечивается контактом металлических периферийных плоскостей седла и клапана.

Испытания клапана ПСК, выполненного в соответствии с данным патентом, дали положительный результат. Даже через 1 год нахождения клапана в рабочем состоянии порог срабатывания (открывания) клапана не изменился, что говорит об отсутствии залипания и надежной работе клапана, а, соответственно и об отсутствии необходимости введения в конструкцию клапана устройства для принудительного отрывания. В результате использования еще одного запатентованного технического решения, отключение (закрывание) клапана осуществляется более четко, чем в других известных отечественных конструкциях. В совокупности это позволяет констатировать, что клапаны ПСК, серийно выпускаемые заводом «Газпроммаш», по своим характеристикам не уступают лучшим европейским аналогам.

В большинстве клапанов предохранительных запорных типа КПЗ серьёзным недостатком является разрушение эластичного резинового уплотнителя под действием ударных нагрузок возникающих при закрытии клапана. Вся кинетическая энергия ударной нагрузки клапана поглощается эластичным резиновым уплотнителем, что приводит к неограниченной деформации резинового уплотнителя и к возникновению в месте контакта седла и эластичного резинового уплотнителя напряжений, превышающих предел упругости, что вызывает разрушение эластичного резинового уплотнителя и, как следствие, приводит к быстрой потере герметичности клапана.

В клапанах КПЗ, использующих техническое решение, защищенное патентом №155679 ПМ, поглощение кинетической энергии удара клапана осуществляется металлическими периферийными плоскостями седла и клапана, а герметичность клапана обеспечивается ограниченной деформацией эластичного резинового уплотнителя при погружении в него седла. При закрытии клапана наблюдается лёгкий металлический звук (звон), что говорит, а нормальной работе клапана. Испытания клапанов КПЗ показали следующий результат. На клапане КПЗ с DN 200мм и PN 1,6МПа (16 кгс/см2) после 4000 срабатываний герметичность клапана не нарушилась, а при визуальном осмотре на поверхности уплотнения не обнаружено даже следов от контакта с седлом, что гарантирует надёжную долговечную работу КПЗ производства завода «Газпроммаш».



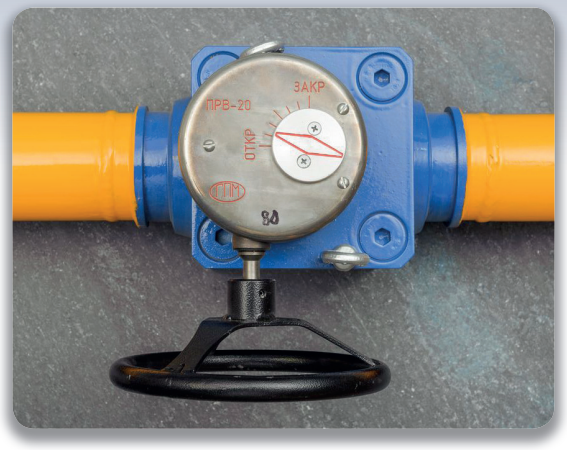
Краны шаровые КШ, PN10МПа

Патент №158825 ПМ «Шаровой кран» защищает конструкцию шаровых кранов высокого давления PN 10МПа (100 кгс/см^2) разработанных заводом «Газпроммаш».

В аналогах других производителей имеются два комплекта пружин, установленных на разных диаметрах. Комплект пружин прижимающих седло к шаровой пробке располагается на большом диаметре периферии седел, что приводит к увеличению габаритных размеров корпуса крана. Комплект пружин прижимающих защитное кольцо к шаровой пробке расположен на минимальном диаметре от проходного отверстия. В кранах, выполненных по патенту №158825 ПМ, оба комплекта пружин собраны в единый пакет, установлены на защитном кольце и расположены на минимальном диаметре от проходного отверстия. Для установки пакета пружин на защитное кольцо, предусматривается другое кольцо, в котором выполнен ряд сквозных и несквозных отверстий. В сквозных отверстиях установлены пружины, которые прижимают седло к шаровой пробке, а в несквозных отверстиях – пружины прижимающих защитное кольцо к шаровой пробке. Такое расположение пакета пружин обеспечивает существенное уменьшение габаритных размеров корпуса крана. На заводе «Газпроммаш» разработаны, изготовлены и испытаны модификации шаровых кранов с уменьшенными габаритами DN 50мм, 80мм, 100мм и PN 10МПа (100 кгс/см^2).

Патент №154451 ПМ «Рычажно-винтовой четвертьоборотный привод» защищает конструкцию рычажно-винтовых приводов ПРВ-20, выпускаемых заводом «Газпроммаш».

В рычажно-винтовых приводах, поставляемых другими отечественными фирмами, для соединения гайки с рычагом используется паз, в котором перемещается шток. Такое техническое решение соз-

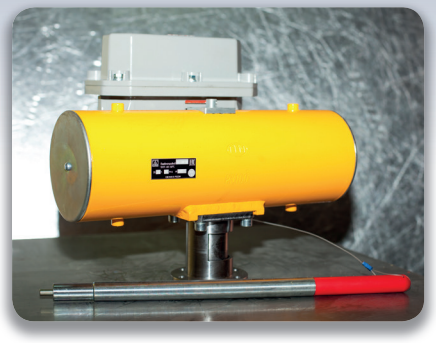


Краны шаровые КШ с рычажно-винтовыми приводами ПРВ-20

дает очень большой зазор (люфт) при возвратно-поступательном перемещении (реверсе) гайки и заметно усложняет работу привода, например, при регулировании давления. Запатентованная конструкция позволяет устранить этот недостаток путем установки шарнирного подшипника в месте соединения рычага и штока гайки. Это обеспечивает минимальный зазор при возвратно-поступательном движении гайки, что существенно упрощает конструкцию.

Выбор соотношения R/H = 1,17 (где R – расстояние от оси шарнирного подшипника до оси шпинделя трубопроводной арматуры; H – расстояние от оси винта до оси шпинделя трубопроводной арматуры), обеспечивает равные углы отклонения штока при движении гайки по винту. Такое исполнение одновременно упрощает конструкцию привода и повышает надёжность его работы. На заводе «Газпроммаш» разработан, изготовлен и испытан привод ПРВ-20, который может применяться как альтернатива (в рамках импортозамещения) приводам европейских фирм: ProGear, Rotor C° и др.

Конструкция приводов пневматических четвертьоборотных ПП-100-50 и ПП-100-100, изготавливаемых заводом «Газпроммаш, защищена патентом №151128 ПМ «Пневматический четвертьоборотный привод». В приводах, серийно выпускаемых фирмой «Тяжпромарматура» (г.Алексин, Тульской обл.), точка приложения усилия для поворота шпинделя находится ниже оси поршня, что приводит к образованию крутящего момента в плоскости перпендикулярной оси поршня. В приводах, выполненных в соответствии с патентом №151128 ПМ, ползун установлен таким образом, что его горизонтальная ось сим-



Привод ПП-100 с узлом ЭПУУ

Кран КШ с приводом ПП-100

метрии совмещена с осью сдвоенного поршня. Такое взаиморасположение полностью исключает образование крутящего момента в плоскости перпендикулярной оси поршня, снижает нагрузки и повышает надёжность работы привода.

И, в заключение, еще об одной новинке. В 2016 году на заводе «Газпроммаш» разработан, изготовлен и испытан оригинальный кран КРПГ2/20, предназначенный для регулировки пламени горелки в промышленных подогревателях газа. Отличительной особенностью этого крана является используемый материал: его рабочие элементы выпол-

Краны КРПГ2/20

нены из керамики, что обеспечивает их повышенную эрозионную и коррозионную износостойкость, а также долговечность работоспособности крана. Фактически – это «вечный» кран.

Кроме того, кран КРПГ 2/20 имеет линейную зависимость расхода газа от угла поворота шпинделя, что также улучшает его рабочие характеристики и эксплуатационные возможности. В процессе окончательной сборки или перед монтажом крана в трубопроводную обвязку, выходное отверстие крана может быть установлено с той же стороны, что и входное отверстие или с любой другой стороны крана (с дискретностью 90°). Рабочий угол поворота шпинделя крана, равный 90°, позволяет укомплектовать кран любым серийно-выпускаемым четвертьоборотным приводом.

Заместитель главного конструктора В.А. Ломовцев

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ЗАПОРНЫЕ КЛАПАНЫ ГПМ-ПЗК

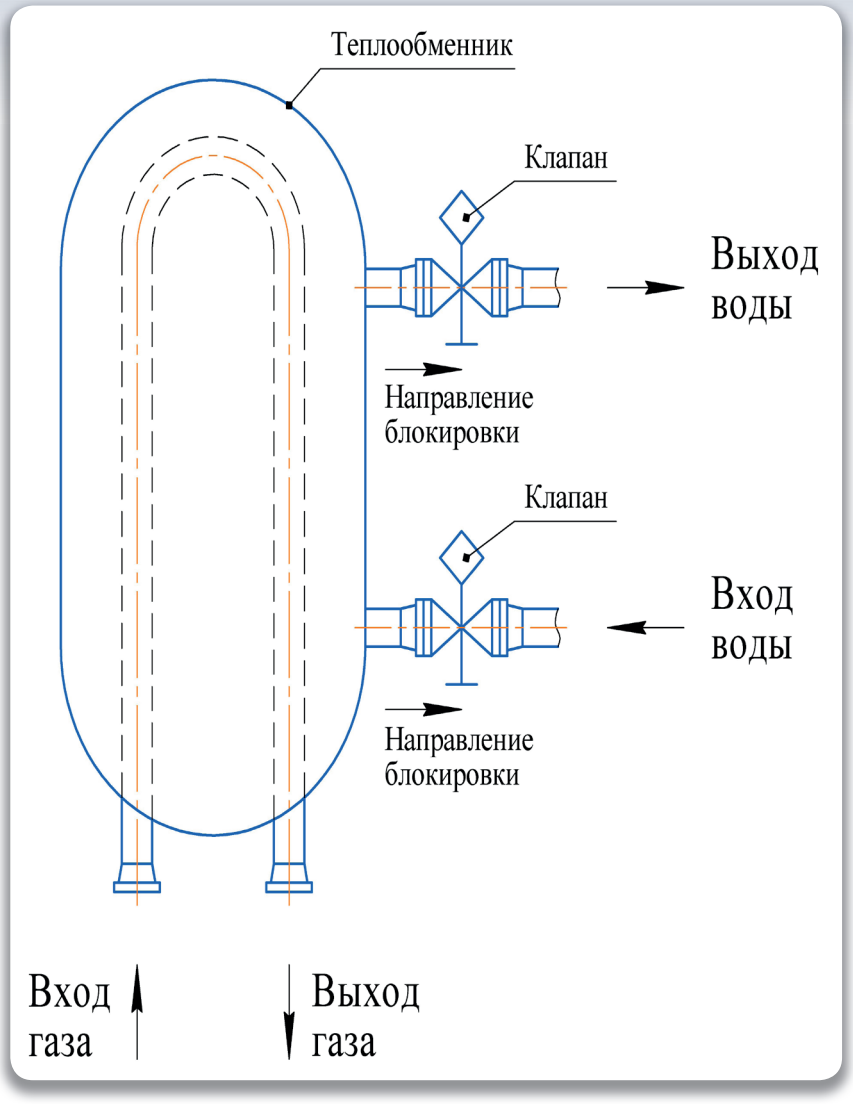
Д.В. Шеметьев,
начальник КБ ЗРА

Оборудование для обеспечения технологического процесса подогрева газа постоянно совершенствуется. В современных АГРС подогрев газа может осуществляться как подогревателями с промежуточным теплоносителем, так и в узлах подогрева газа с помощью водогрейных котлов и теплообменных аппаратов.

Современные блоки подогрева газа с газоводяными теплообменниками используются газотранспортными предприятиями и для замены морально устаревших подогревателей газа прямого нагрева при капитальном ремонте действующих газораспределительных станций.

Применение теплообменников с трубными пучками, рассчитанными на высокое номинальное давление (до 10,0 МПа и выше), требует дополнительных мер безопасности для предотвращения аварийных ситуаций. В частности, для защиты от попадания в трубопроводы с теплоносителем подогреваемого газа высокого давления (в случае повреждения трубного пучка), на входе и выходе теплообменника устанавливаются предохранительные запорные клапаны ГПМ-ПЗК, разработанные в инициативном порядке специалистами завода «Газпроммаш». При возрастании давления в системе свыше заданной уставки, клапан автоматически надежно отсекает теплообменный аппарат от трубопровода, по которому подается теплоноситель.

Схема расположения клапанов ГПМ-ПЗК на теплообменнике



Клапаны ГПМ-ПЗК представляют собой предохранительные запорные устройства прямого действия с мембранным чувствительным элементом. Они имеют простую надежную конструкцию, обеспечивающую достаточно высокую точность срабатывания. Основные параметры и технические характеристики клапанов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Рабочая среда	Вода или охлаждающая жидкость ГОСТ 28084, природный газ ГОСТ 5542 (СТО Газпром 089)	
Характеристика рабочей среды	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007	Природный газ – 4 кл.; вода – нет; Охлаждающая жидкость – 3 кл.
	Класс пожароопасности по ГОСТ 12.1.004	Природный газ – ЛВ; вода – нет; Охлаждающая жидкость – нет.
	Класс взрывоопасности ГОСТ Р 51330.5 ГОСТ Р 51330.11	Природный газ – IIA-T1; вода – нет; Охлаждающая жидкость – нет.
Номинальный диаметр DN, мм		25, 50, 100
Номинальное рабочее давление, PN, МПа (кгс/см^2)		10,0 (102)
Температура, °С	окружающей среды	-40 +60
	рабочей среды	+3 +100
Диапазон настройки, МПа (кгс/см^2)		от 0,25 (2,5) до 1,6 (16)
Точность срабатывания, %		±5
Класс герметичности затворов рабочего и встроенного ручного по ГОСТ 9544		А
Тип присоединения к трубопроводу		фланцевое PN 10 МПа
Прибавка на коррозию, мм		2
Расчетный срок службы, лет		20

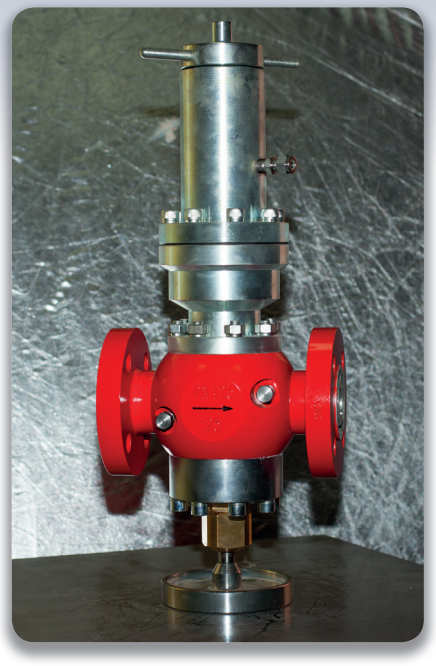
Примечание. Предусматриваются также исполнения клапанов:
а) с номинальным давлением PN 125
б) с допустимой температурой рабочей среды – до +150 °С

Модификации клапанов ГПМ-ПЗК

К преимуществам предохранительных запорных клапанов ГПМ-ПЗК по сравнению с клапанами типа RMG 790 и ПКО можно отнести следующее:

- *присутствие в конструкции ручного дублера, что позволяет не включать в схему обвязки дополнительное отсечное устройство после клапана (наличие которого обязательно при применении клапанов типа RMG 790 и ПКО), обеспечивая более компактную и рациональную компоновку оборудования;*
- *полнопроходные корпуса клапанов ГПМ-ПЗК имеют эксплуатационный перепад давления существенно ниже перепада на клапанах типа RMG 790 и ПКО при аналогичных расходах среды, что положительно сказывается на энергоэффективности используемого теплотехнического оборудования;*

ГПМ-ПЗК-50, PN100



ГПМ-ПЗК-25, PN125,
Т среды max +150°С

- *при срабатывании клапанов ГПМ-ПЗК не происходит выброса теплоносителя из системы, что повышает экологичность оборудования и комфортность в эксплуатации: отсутствует необходимость в дополнительных устройствах для сбора избыточного теплоносителя;*
- *конструкция клапанов ГПМ-ПЗК обеспечивает их уверенное автоматическое срабатывание при повышении давления до заданной величины, вне зависимости от скорости нарастания давления в системе.*

Итогом инициативной разработки предохранительных клапанов, предназначенных для защиты трубопроводных систем подачи теплоносителя, стала постановка на производство типоразмерного ряда простых и надежных в эксплуатации изделий, в конструкции которых отсутствуют отдельные недостатки известных аналогов.

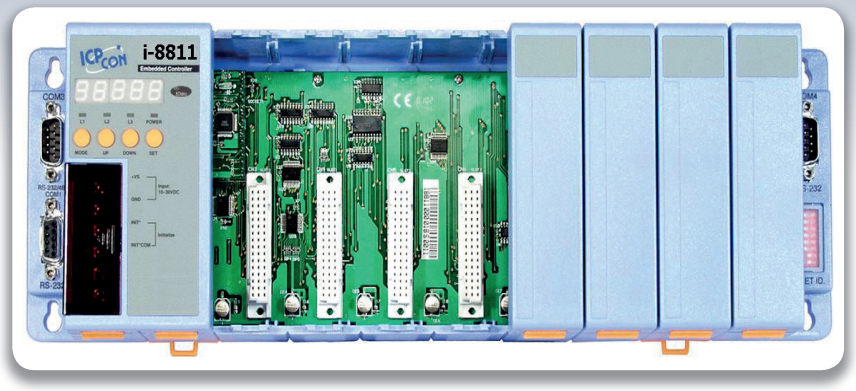
На сегодняшний день клапаны ГПМ-ПЗК устанавливаются во всех узлах подогрева газа с газоводяными теплообменниками производства завода «Газпроммаш», эксплуатирующихся на объектах газотранспортных и газораспределительных организаций России.

ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.Е. Пальгов,
начальник отдела

Машиностроительное предприятие, занимающееся производством металлоконструкций, технологических узлов и блоков заводской готовности для нефтегазового рынка, всегда должно стремиться выпускать изделия наиболее полно удовлетворяющие запросы покупателей. В идеале - реализовывать свою продукцию, что называется «под ключ», предъявляя заказчику оборудование, полностью готовое к эксплуатации. Из этих побуждений выстраивается стратегия предприятия осуществлять полный цикл производства – от разработки проектной и конструкторской документации, до монтажных и пусконаладочных работ на объекте. И дело даже не в стремлении извлекать максимальную прибыль из каждого очередного заказа. Просто разработчик и производитель оборудования, сочетаясь в одном лице, прекрасно знает все технологические особенности своей продукции, и потому лучше других подготовлен к выполнению работ по оперативному запуску изготовленного оборудования в эксплуатацию.

Подобными соображениями руководствовались специалисты и руководители завода «Газпроммаш» более двенадцати лет назад, создавая новую систему автоматического управления газораспределительной станцией. В 2004 году была введена в эксплуатацию первая газораспределительная станция «ГРС Газпроммаш», оснащенная САУ ГРС собственного производства. В качестве центрального вычислительно-управляющего устройства был применен контроллер ICP



Контроллер ICP CON фирмы ICP DAS

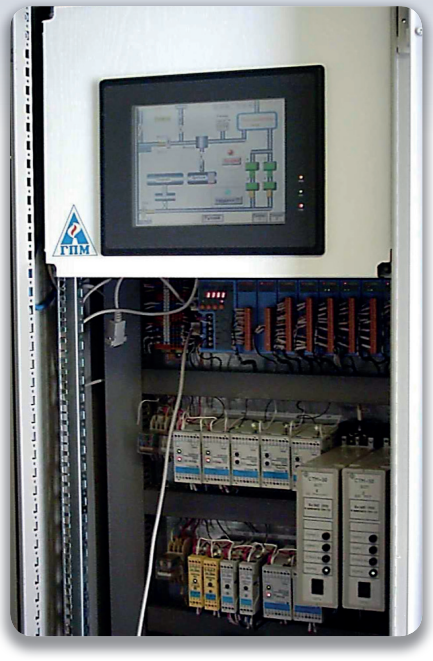
CON малоизвестной в то время на российском рынке электроники тайваньской фирмы ICP DAS.

Технические характеристики, удовлетворяющие требованиям к системам управления уровня ГРС, многообразная номенклатура модулей ввода-вывода и привлекательная цена, в совокупности определили выбор данного контроллера. Оптимальность выбора подтвердили успешные эксплуатационные испытания, проведенные 30 апреля 2004 года, и положительные выводы межведомственной комиссии, сформированной ОАО «Газпром», по итогам испытаний на площадке ГРС «Егорьевск-Голубевая» Ногинского ЛПУ МГ ООО «Мострансгаз» (ныне – ООО «Газпром трансгаз Москва»). В дальнейшем, завод «Газпроммаш» оснастил системами управления на базе контроллера ICP CON более 40 газораспределительных станций.

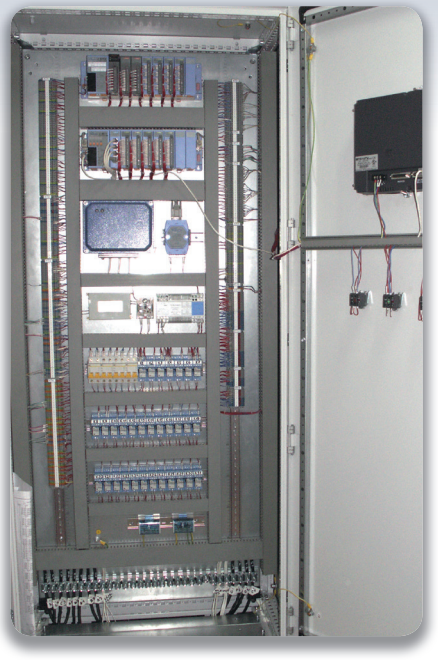
Положительный опыт, полученный при разработке первых САУ ГРС, и консультации с заказчиками в части автоматизации изготавливаемого газового оборудования, подтолкнули специалистов завода к расширению списка применяемых промышленных контроллеров. Так в 2007 году появился шкаф контроля и управления ГРС на базе контроллера ControlLogix американской фирмы AllenBradley. Система автоматики была изготовлена для ГРС «Газпроммаш-10» НПС «Кропоткинская» Каспийского Трубопроводного Консорциума.

Успешная работа с контроллерами AllenBradley привела к разработке целого ряда САУ ГРС на базе модели CompactLogix, которыми были оснащены более десятка ГРС в России и особенно в газотранспортных организациях ближнего зарубежья, где они продолжают пользоваться спросом.

Шкаф контроля и управления на базе контроллера ICP CON



Головной образец (2004г.)



Современное исполнение

Со временем, конструкторское бюро по разработке программного обеспечения превратилось в сильный коллектив опытных, квалифицированных профессионалов, готовых к решению задач любой сложности с использованием самого современного оборудования различных производителей промышленной автоматики. Сегодня, помимо уже упомянутых ШКУ ГРС, на счету разработчиков Завода «Газпроммаш» более семидесяти систем автоматики, изготовленных на базе промышленных контроллеров таких известных брендов как Siemens, Yokogawa, Schneider Electric.

Особое внимание уделяется работе с дочерними предприятиями ОАО «Новатэк», действующими в условиях крайнего севера на площадках Юрхаровского, Восточно-Таркосалинского и Самбургского месторождений. Разработка систем управления блоками подготовки газа для газотурбинных станций этих компаний значительно обогатила наши знания в области алгоритмизации технологических процессов. Участие в пусконаладочных работах на северных объектах позволило прибрести неоценимый опыт. А повышенные требования к надежности оборудования и безопасности производства для пред-

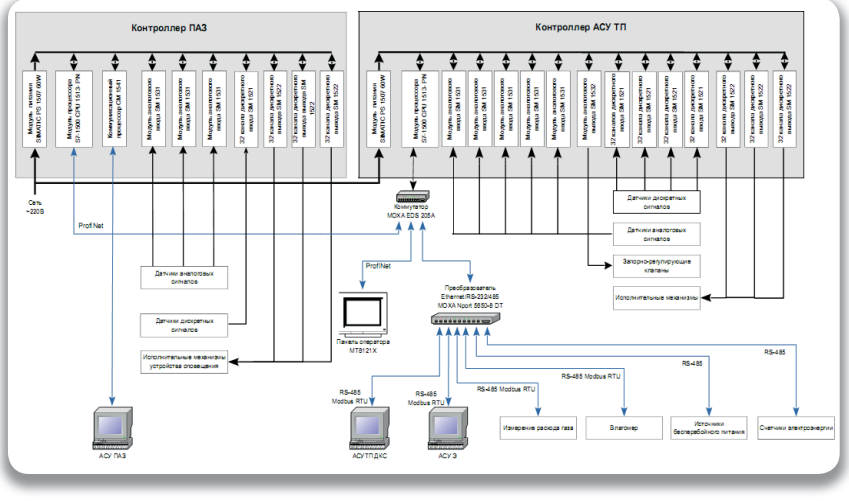
Контроллер ControlLogix в ШКУ ГРС «Кропоткинская»

приятий, работающих за полярным кругом, определили направления дальнейшего совершенствования разрабатываемых АСУТП.

Одной из таких разработок в 2014 году стала насосная стабильного конденсата для комплекса по добыче, подготовки, сжижению и отгрузки газового конденсата Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения. В числе прочих требований, систему автоматического управления было необходимо выполнить на базе контроллера семейства STARDOM фирмы Yokogawa Electric Corporation. Для качественного решения данной задачи специалисты завода прошли специализированные курсы по программированию системы STARDOM у официального дистрибьютора Yokogawa Electric Corporation в России – фирмы «Вариант Автоматизация».

Внешний вид контроллера STARDOM FCN фирмы Yokogawa Electric Corporation

Завод «Газпроммаш» оказался в числе первых российских разработчиков, применивших новую линейку контроллеров Siemens Simatic S7-1500. Система управления блоком подготовки газа (САУ БПГ) была изготовлена для проекта «Обустройство объектов добычи и подготовки сеноманского газа Юрхаровского месторождения. Дожимная компрессорная станция сеноманского газа». Обеспечивая требования к уровню надежности системы в целом, САУ БПГ была разделена на две независимые системы: АСУТП и ПАЗ (противоаварийной защиты). Каждая система функционирует автономно. АСУТП выполняет алгоритмы регулирования технологического процесса. ПАЗ следит за аварийными отклонениями параметров и, в случае их обнаружения, отключает блок от источника и потребителя газа.



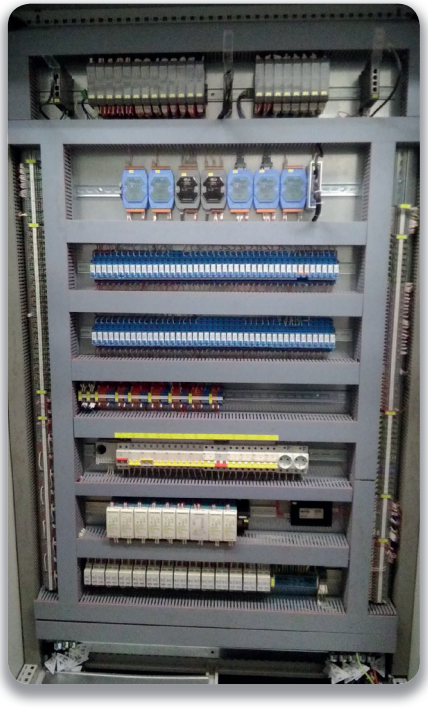
Структурная схема комплекса технических средств САУ БПГ на базе Simatic S7-1500

Между тем, сложившаяся на данный момент экономическая ситуация и государственная политика по приоритетному применению продукции российских предприятий, требуют поиска новых технических решений в области автоматизации производственных процессов добычи и переработки газа и газового конденсата. С этой целью в 2015 году Заводом «Газпроммаш» был заключен договор с производителем систем управлении и контроллеров системы «ОРИОН» фирмой «Система-Сервис» (в настоящее время - «Орион-Автоматизация»).

Повторяя предыдущий опыт, специалисты завода прошли профессиональную подготовку на предприятии – производителе контролле-

ров, освоив принципы программирования процессорных модулей и модулей ввода-вывода. Эффективность такого подхода к разработке нового оборудования была подтверждена при работе с контроллерами STARDOM и Simatic. Результатом такого тесного взаимодействия с разработчиками ЗАО « НПФ Система-Сервис» стало создание нового шкафа контроля и управления блоком подготовки газа для ОАО «Арктикгаз».

ШКУ БПГ на базе ПЛК «ОРИОН»



Данная САУ БПГ также состоит из двух независимых систем: АСУТП и ПАЗ. Каждая система осуществляет передачу данных в центр диспетчерского управления ДКС (дожимной компрессорной станции). Наладку и опробование системы планируется провести в 2016 году.

Ранее уже отмечалось, что Завод «Газпроммаш» за время производства газораспределительных стаций и блоков подготовки газа изготовил более семидесяти шкафов контроля и управления. Непрерывно накапливаемый опыт разработки и внедрения систем автоматики силами специалистов завода убеждает нас в том, что системы авто-

матизации собственного производства, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием ГРС и БПГ имеют несомненные преимущества перед САУ других производителей.

В первую очередь, это оптимальные сроки изготовления. Проектирование системы автоматики начинается одновременно с конструированием технологических блоков, в то время, как сторонние системы приходится отдельно согласовывать, заключать договора поставки, обеспечивать своевременное финансирование и состыковывать техническую документацию.

Во-вторых, владение полной информацией о технологическом процессе позволяет заводским разработчикам и программистам систем автоматики обеспечить максимальную информативность и подробную визуализацию данного процесса, что далеко не всегда удается некоторым серийным изготовителям систем, знакомым с процессами подготовки газа только теоретически.

Кроме того, осуществляя комплексную наладку технологического оборудования и систем автоматизации, единый производитель не только обеспечивает ускоренное внедрение своих изделий непосредственно на объекте, но и (при необходимости) способен оперативно, без дополнительных промежуточных согласований, вносить требуемые корректировки в параметры и алгоритмы работы систем в период гарантийного и послегарантийного обслуживания.

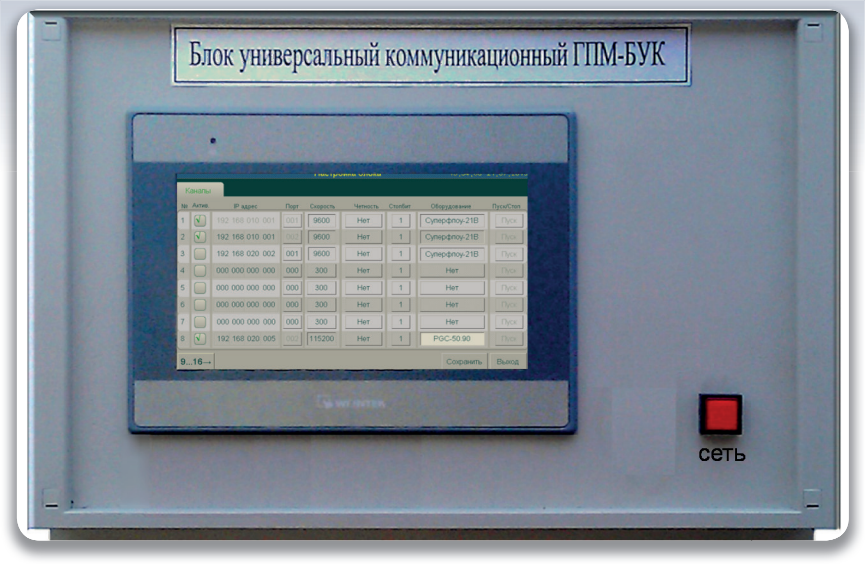
Неоспоримо и то обстоятельство, что, являясь сопутствующим изделием машиностроительного производства, наши системы автоматики имеют значительно меньшую стоимость, по сравнению с узкоспециализированным производством наших партнеров, не уступая при этом по техническим и эргономическим показателям. Все это обеспечивается за счет высокой квалификации специалистов и отработанной за многие годы системы взаимодействия инженерно-технического персонала с производственными подразделениями, предполагающей оперативное адаптирование аппаратной части и программного обеспечения средств автоматизации изготавливаемого технологического оборудования под специальные требования заказчика.

Помимо разработки систем автоматизации технологических процессов для конкретных проектов ГРС и БПГ, на заводе идет последовательная работа по совершенствованию серийно выпускаемых блоков локальной автоматики, в частности блоков управления одоризационными установками серии БУО и блоков управления подо-

гревателями газа серии БУПГ. Здесь, в отличие от изделий индивидуального исполнения, неоценимую помощь в улучшении технических характеристик блоков приносит непосредственное взаимодействие с опытными специалистами эксплуатирующих организаций. В качестве примера такого взаимодействия можно привести унификацию элементной базы блоков управления для подогревателей газа прямого нагрева и с промежуточным теплоносителем, которая состоялась благодаря запросам специалистов инженерно-технического центра ООО «Газпром трансгаз Ухта». Последняя модернизация серийного блока проведена в текущем году. Доработка программного обеспечения блока управления подогревателем газа позволила подключить к нему внешний датчик температуры для реализации функции регулирования температуры газа на выходе ГРС. Вместе с тем появилась возможность записывать в блок значение температуры газа с верхнего уровня автоматизации для регулирования в системе, состоящей из нескольких подогревателей. Повышенный интерес к такому методу регулирования температуры газа на выходе ГРС, помимо ООО «Газпром трансгаз Ухта», выражали и специалисты ООО «Газпром трансгаз Самара».

В начале 2016 года успешно прошли испытания схемы снижения потребляемой мощности электромагнитных клапанов в системе управления горелочными устройствами подогревателя газа. Разработанная плата управления запорной арматурой позволяет от 2 до 4 раз (в зависимости от заданных режимов) снизить потребляемую мощность подогревателя газа. Кроме того, предусматривается возможность модернизации уже существующих подогревателей путем замены платы управления и программного обеспечения блока. Описываемая схема испытывается в составе подогревателя газа на одном из объектов ООО «Саратов трансгаз Саратов».

В ряду новых разработок 2015 - 2016 годов следует выделить универсальный коммуникационный блок для интеграции систем измерения расхода газа ГПМ-БУК, описание которого приводилось в предыдущем издании «Вестника Газпроммаша». ГПМ-БУК реализует функции блока обмена информацией (БОИ), устанавливаемые в СТО Газпром 5.37.-2011.



Блок универсальный коммуникационный ГПМ-БУК

Оригинальность разработки заключается в оптимальном сочетании выбора оборудования и программного обеспечения. Информационные потоки, обрабатываемые контроллером, структурированы таким образом, что настройка обмена данными между приборами измерения расхода газа, хроматографом, измерителем точки росы и системой автоматики осуществляется с локальной панели без привлечения дополнительных технических средств. Такое решение позволяет конфигурировать узлы измерения расхода газа прямо на объекте специалистами пусконаладочных организаций, либо эксплуатирующим персоналом. Это преимущество выгодно отличает ГПМ-БУК среди других подобных устройств, конфигурирование которых выполняется по карте заказа на предприятии-изготовителе оборудования, а дальнейшие изменения возможны только путем перезагрузки программного обеспечения.

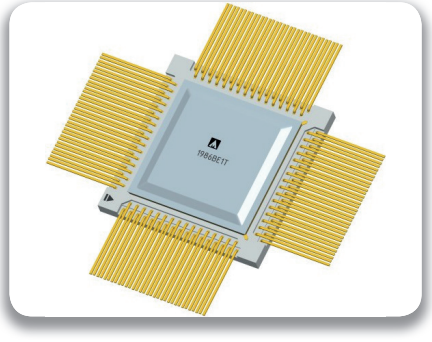
В настоящее время ГПМ-БУК успешно прошел заводские испытания и получил сертификацию в системе ГОСТ Р. Предполагается проведение комплекса мероприятий по включению его в перечень оборудования, рекомендованного для применения на объектах ПАО «Газпром».

Следуя экономической конъюнктуре и государственной политике импортозамещения, наши специалисты разработали универсальный технологический контроллер для систем локальной автоматики на базе отечественного микроконтроллера 1986ВЕ1Т разработки Центра

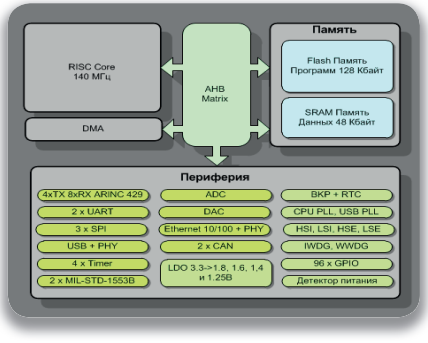
Проектирования российской компании ЗАО «ПКК Миландр». 32-разрядный микроконтроллер выполнен по RISC архитектуре с широким набором периферийных интерфейсов.

Для этого микроконтроллера нами адаптирована многозадачная операционная система реального времени для встраиваемых систем FreeRTOS, свободно распространяемая по универсальной общественной лицензии GNU General Public License. Добавлены программы для работы с интерфейсами Ethernet, накопителями Flash SD, индикаторной панелью и клавиатурой.

Необходимость в самостоятельной разработке технологического контроллера была вызвана отсутствием у российских производителей аналогов импортного оборудования с нужными техническими и климатическими характеристиками, а также стремлением к устранению ограничений по каналам ввода-вывода, возникающих при проектировании оборудования на покупной элементной базе. Ко всему прочему, применение контроллера собственного производства, позволит



Микроконтроллер 1986BE1T



Структура микроконтроллера1986BE1T

сократить стоимость блоков локальной автоматики подогревателей газа и одоризационных установок. В дальнейшем, мы намерены расширить линейку технологических контроллеров собственной разработки, последовательно вытесняя из своей продукции импортные комплектующие изделия.

Все наши разработки в области автоматизации технологических процессов наглядно демонстрируют сферу профессиональных интересов специалистов завода и их высокую квалификацию, позволяющую создавать системы автоматизации любого уровня сложности – от локальных блоков управления до информационно-управляющих систем и АСУТП предприятия.

РЕШЕНИЯ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ АСУ ТП ПРОИЗВОДСТВА ООО ЗАВОД «ГАЗПРОММАШ»

***М.В. Щербаков**, инженер-программист*
***В.Е. Пальгов**, начальник отдела*

В современных геополитических условиях для российских промышленных предприятий обострился вопрос сохранения и наращивания темпов развития, поскольку массовое использование импортных технологий, материалов и оборудования с некоторых пор стало источником целого ряда проблем, особенно актуальных в отношении средств автоматизации:

- *риск срыва поставок или их сроков;*
- *риск прекращения послепродажного обслуживания и поставок ЗИП;*
- *снижение оперативности в технической поддержке со стороны производителя;*
- *длительные сроки замены оборудования по гарантии (в связи с удалённостью производителя);*
- *отсутствие эксплуатационной документации на русском языке (либо некачественные переводы).*

Одномоментно решить эти проблемы возможно только через импортозамещение зарубежных программно-технических средств (далее ПТС) отечественными аналогами, с сопоставимыми техническими и эксплуатационными характеристиками.

В связи с этим крупнейшие отечественные энергетические и нефтегазовые компании ставят импортозамещение ПТС автоматизации

в число приоритетных задач.

ООО Завод “Газпроммаш”, заказчиками которого являются ОАО “НК “Роснефть”, ОАО “Сургутнефтегаз”, ПАО “Газпром”, ОАО “Новатэк” и другие крупные компании, также включился в это движение и активно сотрудничает с целым рядом российских производителей средств автоматизации, включая программно-технические комплексы (далее ПТК).

Качество современного ПТК определяется, в первую очередь, следующими составляющими:

- *контроллерами, совместно с модулями ввода-вывода;*
- *фирменным программным обеспечением.*

Программное обеспечение является неотъемлемой или опционной частью поставляемого оборудования (контроллеров). В распоряжении специалистов имеется множество различных систем, языков программирования, графических библиотек и других программных средств, с помощью которых можно разработать программное обеспечение для отечественных контроллеров и систем автоматизации, не уступающее зарубежным аналогам. Но без соответствующих технических средств программное обеспечение невозможно интегрировать в АСУ ТП конкретных объектов.

Основные требования к выбору ПТК для АСУ ТП российского производства заключаются в следующем:

- *ПТК должен включать в себя аппаратные и программные средства только Российского производства;*
- *ПТК должен иметь полный комплект разрешительных документов, полученных на основании приемных и сертификационных испытаний, подтверждающих практическую возможность эксплуатации на объектах нефтегазового комплекса;*
- *ПТК должен иметь современную архитектуру, поддерживающую создание распределённых АСУ ТП ответственного управления, и перспективы развития, обеспечивающие соответствие выбираемого ПТК существующим тенденциям развития.*

Исходя из обозначенных выше требований, с учетом систематизированных пожеланий заказчиков и технической информации от производителей ПТК, Завод “Газпроммаш” занимается анализом предложений и возможности интегрирования Российских ПТС в свои системы автоматического управления. В процессе поиска и изучения российского рынка промышленной автоматизации, были отобраны наиболее подходящие для автоматизации нефтегазового технологического оборудования ПТК. Примеры таких комплексов представлены ниже.

ПТК Fastwel I/O

ПТК Fastwel I/O (рисунок 1) выполнен на базе российского модульного программируемого логического контроллера для жестких условий эксплуатации.

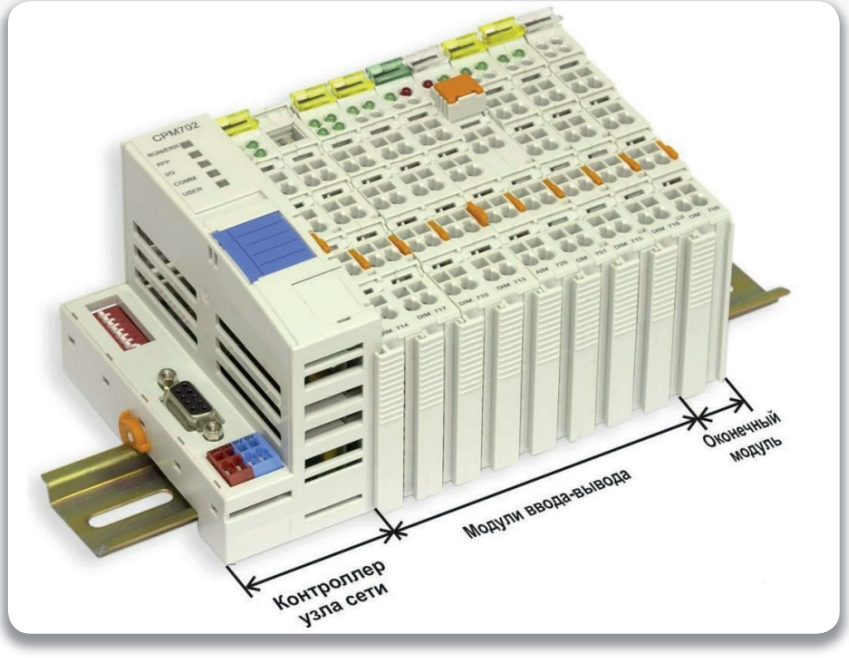


Рисунок 1. ПТК Fastwel I/O

Fastwel I/O - типовой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для создания автоматизированных систем сбора данных и управления. Он может использоваться для построения как автономных программируемых контроллеров, так и распределённых систем сбора данных и управления.

В комплекс Fastwel I/O входят следующие аппаратные средства:

- *контроллеры узла сети;*
- *модули ввода-вывода;*
- *вспомогательные модули (модули питания, модули размножения потенциала, модули расширения внутренней шины и т.п.).*

Контроллер узла сети является вычислительным устройством на базе микропроцессора R1610C фирмы RDC, совместимого с 80186 и имеющего тактовую частоту 100 МГц. Контроллер имеет интерфейс с модулями ввода-вывода, называемый внутренней шиной, и интерфейс внешней сети. Интерфейс внешней сети предназначен для

обмена данными между контроллером и рабочими станциями, автоматизированными рабочими местами верхнего уровня автоматизированных систем сбора данных и управления, а также при использовании CANopen с другими контроллерами. Модули ввода-вывода, подключаемые к внутренней шине контроллера, предназначены для приёма информации от датчиков и формирования управляющих воздействий на исполнительные устройства и механизмы.

В комплекс Fastwel I/O входит следующее системное и инструментальное программное обеспечение (рисунок 2):

- *пакет адаптации среды разработки прикладных программ на языках стандарта IEC 611313 CoDeSys (далее – пакет адаптации CoDeSys);*
- *адаптированная система исполнения прикладных программ, разрабатываемых в среде CoDeSys (далее – среда исполнения CoDeSys), поставляемая в каждом контроллере узла сети;*
- *OPC-сервер для сетей CAN и Modbus.*

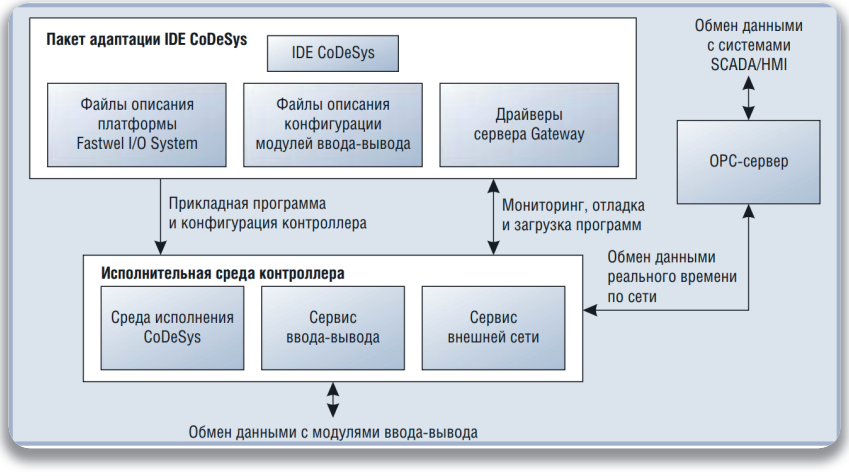


Рисунок 2. Структура программного обеспечения Fastwel I/O

Пакет адаптации CoDeSys включает в себя:

- *интегрированную среду разработки IDE CoDeSys фирмы 3S-Smart Software Solutions;*
- *файлы описания платформы Fastwel I/O, интегрируемые с IDE CoDeSys и позволяющие генерировать исполняемый код прикладных программ для контроллеров Fastwel I/O средствами IDE CoDeSys;*
- *файлы описания конфигурации модулей ввода-вывода, интегрируемые с IDE CoDeSys и позволяющие генерировать конфигурацион-*

ную информацию для контроллеров средствами IDE CoDeSys;

- *драйверы коммуникационного сервера CoDeSys Gateway Server, интегрируемые с CoDeSys Gateway Server и позволяющие выполнять загрузку прикладных программ в контроллер, удалённую отладку и мониторинг переменных из среды разработки.*

Неоспоримым достоинством внедренной системы разработки программ CoDeSys для контроллеров Fastwel I/O является применение языков программирования стандарта IEC 61131-3, в состав которых входит язык релейной логики, доступный практически любому инженеру.

Благодаря описанным характеристикам и возможностям представленного комплекса, ПТК Fastwel I/O был выбран специалистами завода “Газпроммаш” для реализации ряда проектов САУ ТП, в частности:

- *АСУ ТП факельной установки;*
- *АСУ ТП газораспределительной станции.*

ПТК Fastwel I/O также очень удобен для автоматизации несложных технологических процессов с отработанными алгоритмами, благодаря разнообразию модулей ввода-вывода, готовых библиотек программных решений, и интуитивно понятному аппаратно-программному интерфейсу, что всегда позитивно оценивается эксплуатирующим персоналом на объектах нефтегазовой промышленности.

АИС-Орион

АИС-Орион (рисунок 3) – ещё один отечественный ПТК.

Рисунок 3. АИС-Орион

АИС-Орион предназначен для автоматизации многофункциональных технологических объектов любой сложности. В комплекс АИС-Орион входят следующие аппаратные средства:

- *программируемый головной модуль Ethernet (4xTP)/RS-485(MP-106);*
- *модули ввода-вывода;*
- *функциональные и интерфейсные модули.*

Программируемый головной модуль MP-106 (рисунок 4.), используемый для реализации прикладных задач управления технологическим оборудовании, выполняет следующие функции:

- *поддерживает подключение до 48-ми модулей АИС-ОРИОН;*
- *оснащен интерфейсами Ethernet и RS-485 (гальванически развязанный);*
- *обеспечивает возможность сегментирования сети;*
- *содержит набор библиотечных функций для решения широкого спектра задач автоматизации.*

В состав комплекса АИС-Орион входит следующее системное и инструментальное программное обеспечение:

- *конфигуратор аппаратной составляющей АИС-Орион (Unicon), благодаря которому производится сопоставление системных программных компонент имеющимся в комплексе модулям. В результате конфигурации формируется системное ПО, готовое для загрузки в контроллер;*
- *для встраивания пользовательских алгоритмов предусмотрено внедрение проекта в IDE IAR Embedded Workbench (система разработки ПО для микроконтроллеров);*

Рисунок 4.
Модуль MP-106

- *программный продукт Satellit, предназначенный для загрузки результата компиляции программы исполнения в контроллер комплекса.*

Все представленное ПО разработано фирмой-производителем ПТК-Орион (за исключением системы Embedded Workbench, выбранной для удобства и сокращения сроков разработки ПО).

ООО Завод “Газпроммаш”, являясь партнером фирмы-производителя АИС-Орион, участвует в двустороннем обмене информацией с разработчиками комплекса, в части выявления недочетов, а также формирования дополнительных требований и предложений, что позволяет оперативно совершенствовать программную часть комплекса АИС-Орион.

ПТК АИС-Орион был применен заводом “Газпроммаш” АСУ ТП и ПАЗ блока подготовки газа на объекте “Обустройство валанжинских залежей Самбургского месторождения. Дожимная компрессорная станция”, что позволило оценить реальное качество аппаратных и программных средств данного комплекса.

Практическое использование АИС-Орион позволяет охарактеризовать данный комплекс, как пример успешного импортозамещения АСУ ТП в нефтегазовой отрасли.

Российский рынок аппаратных и программных средств для автоматизации технологических процессов переживает период активизации и ускоренными темпами наполняется конкурентоспособными отечественными изделиями.

Специалисты завода “Газпроммаш” внимательно отслеживают все наиболее привлекательные предложения и уже сегодня готовы поставлять своим заказчикам и партнерам продукцию, использующую в своем составе обновленную элементарную базу АСУ ТП, в соответствии с предпочтением заказчика.

БЛОКИ ПОДГОТОВКИ ИМПУЛЬСНОГО ГАЗА С ФУНКЦИЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ТИПА ГПМ-БПИГ

***С.А. Ермаков**, зам. главного конструктора*
***Г.А. Липатова**, инженер-конструктор КБ ОГ и НО*

Область применения

Присутствие паров воды и примесей в газе негативно сказывается на состоянии аппаратов и коммуникаций установок переработки и транспорта газа вследствие образования в них гидратов. Поэтому обязательным условием подготовки газа перед использованием является его осушка и очистка.

Осушка газа – это операция удаления влаги из газов и газовых смесей, которая предшествует транспортировке природного газа по трубопроводам. Под влагой подразумевается не капельная влага, которая должна отбиваться на сепараторах перед входом в установку, а пары воды.

Блоки подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ, разработанные и поставленные заводом «Газпроммаш», предназначены для поглощения из газового потока растворенных или парообразных загрязняющих веществ и осушки газа с учетом реальной точки росы (по влаге) и фактической концентрации примесей газа.

Точка росы - это температура, до которой должен охладиться газ, чтобы достигнуть состояния насыщения водяным паром.

Технологическая схема ГПМ-БПИГ предусматривает возможность регенерации используемого адсорбента, в том числе, без демонтажа баллонов, в которых производятся процессы осушки и очистки газа.

Общее техническое описание

Конструктивно БПИГ может быть смонтирован:

- *на отдельном основании, без укрытия;*
- *в шкафу;*
- *в отдельно стоящем блок-боксе.*

В зависимости от исполнения, БПИГ может эксплуатироваться в районах с умеренным и холодным климатом (У или ХЛ по ГОСТ 15150). Специальные климатические условия оговариваются отдельно.

Цветовая гамма наружных покрытий блоков при размещении в блок-боксе выполняется в соответствии с корпоративным стилем организации заказчика.

Блоки ГПМ-БПИГ изготавливаются со следующими техническими характеристиками:

- *рабочее давление, МПа - 6,3; 10,0; 16,0; 25,0;*
- *производительность по газу, м^3/ч - 500; 1000; 5000; 10000;*
- *температура точки росы (по влаге), °С - минус 40; минус 70*
- *способ регенерации - термическая регенерация; термическая регенерация с вакуумированием.*

В ГПМ-БПИГ применяется способ адсорбционной осушки газа. Сущность адсорбционной осушки состоит в избирательном поглощении поверхностью пор твердого адсорбента молекул воды, с последующим извлечением их из пор внешними воздействиями (повышением температуры адсорбента и снижением давления среды).

Осушка газа твердыми осушителями осуществляется в аппаратах периодического действия с неподвижным слоем осушителя. Полный цикл процесса осушки состоит из стадий адсорбции, регенерации и охлаждения адсорбента.

В качестве адсорбента для осушки и очистки газа используются молекулярные сита: силикагель и синтетические цеолиты типа NaA и NaX. Особенность молекулярных сит заключается в способности поглощать не только влагу, но и сероводород и углекислоту, т.е. очищать газ от кислых компонентов, что позволяет достичь низких температур точки росы по влаге (при использовании силикагеля - точки росы минус 40 °С, цеолита - точки росы минус 70 °С) и очистить газ от примесей.

В связи с тем, что цеолиты позволяют как осушать природный газ, так и очищать его от примесей, процессы осушки и очистки газа производятся одновременно, что существенно уменьшает габаритные размеры установки, снижает ее стоимость и сокращает время технологического процесса.

Синтетические цеолиты и силикагель имеют низкую температуру десорбции (200-300 °С) по сравнению с другими сорбентами, однако, применяя вакуумирование, температуру можно понизить до 100 °С. Снижение температуры регенерации позволяет исключить из состава установки блок охлаждения из установки, поскольку адсорбент быстро охлаждается до рабочей температуры естественным путем. В совокупности, данные факторы дают возможность значительно упростить установку.

Процесс осушки и восстановления полностью автоматизирован и не требует непосредственного присутствия оператора, что позволяет организовать удобную территориально-распределенную систему диспетчерской службы.

Примером подобной установки является блок подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ-500/6,3, общий вид которого представлен на рисунке 1.

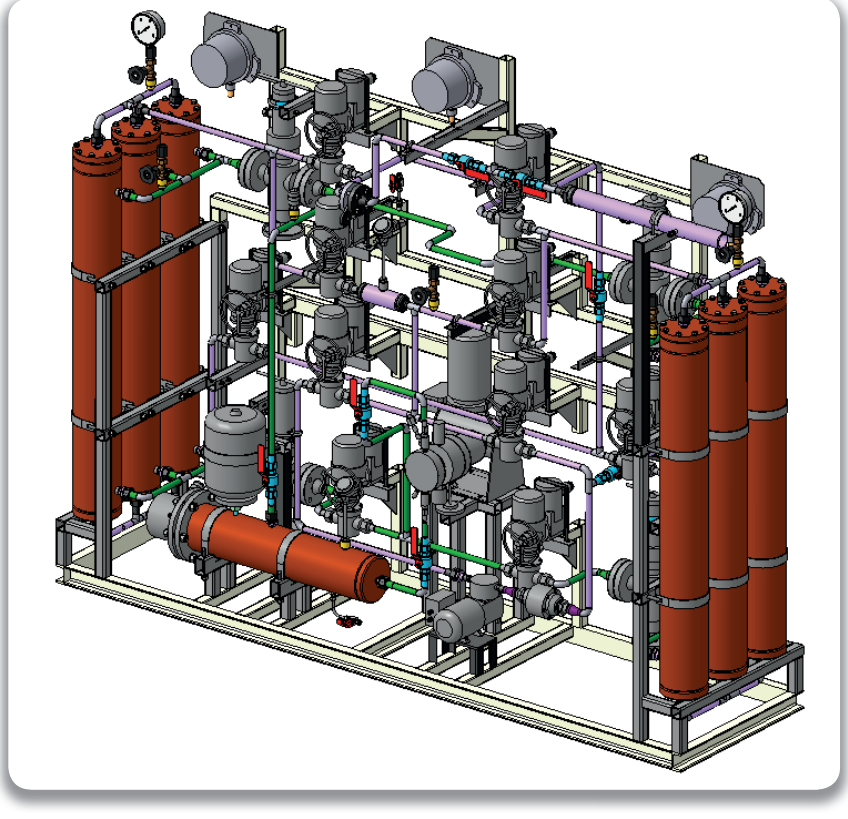


Рисунок 1. Блок подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ-500/6,3. Общий вид.

Принцип работы ГПМ-БПИГ-500/6,3 заключается в следующем

Осушка и очистка газа производятся методом адсорбции в процессе пропускания газа через блок баллонов с адсорбентом. Значения точки росы контролируются датчиком точки росы, а концентрация примесей - газоанализатором (приборы входят в комплект поставки).

Установленный на входе фильтр улавливает механические примеси, присутствующие в газе, а фильтр на выходе очищает высушенный газ от частиц адсорбента.

Установка осушки адсорбцией состоит, как минимум, из двух адсорбционных аппаратов.

Когда значение точки росы или концентрация примеси становятся выше требуемой, газ для осушки перенаправляется на второй блок баллонов, а в первом начинается процесс десорбции.

Процесс регенерации адсорбента происходит следующим образом.

Блок подогрева нагревает теплоноситель, который, в свою очередь, через змеевик в баллоне нагревает адсорбент. После нагрева адсорбента до нужной температуры, контролируемой соответствующим датчиком температуры, вакуумным насосом создается отрицательное давление. В результате адсорбент начинает регенерировать, отдавая влагу и поглощенные примеси.

В зависимости от состава поглощенных примесей, газ после регенерации выводится либо на факельную горелку, либо на свечу сброса, в соответствии с предъявляемыми нормами безопасности.

При адсорбционной осушке наличие в газе тяжелых фракций углеводородов (от бутанов и выше) усложняет процесс, так как эти углеводороды поглощаются в стадии адсорбции на выходной части слоя адсорбента и, в процессе десорбции воды (при высокой температуре), склонны к образованию коксовых отложений в порах адсорбента. Постепенное закоксовывание адсорбента ведет к снижению его адсорбционной емкости, поэтому требуется периодически регенерировать адсорбент более жестким способом, выжигая из его пор кокс.

Переключение процессов адсорбции и десорбции осуществляется в автоматическом режиме по сигналу датчика точки росы или газоанализатора.

Связь с системами верхнего уровня осуществляется по согласованному протоколу обмена. В случае поставки БПИГ в составе газовой станции, управление блоком выполняется через САУ станции. При самостоятельной поставке БПИГ комплектуется собственным блоком управления. Место размещения блока управления определяется про-

ектом привязки (во взрывобезопасной зоне, в обогреваемом помещении). Внешний вид блока управления БПИГ представлен на рисунке 2.

Рисунок 2. Блок управления. Общий вид

Внешний вид реального блока ГПМ-БПИГ-500-6,3 представлен на рисунке 3.

Рисунок 3. Блок подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ-500/6,3.

Производственные мощности ООО Завод «Газпроммаш» позволяют изготавливать блоки ГПМ-БПИГ различного назначения, с индивидуальными конструктивными и технологическими решениями, в зависимости от формулируемых в опросном листе требований заказчика.

ГАЗПРОММАШУ 25 (фоторепортаж)

27-28 октября 2016 г. в Саратове прошла научно-практическая конференция «Современное производство технологического оборудования для нефтегазовой отрасли - проблемы и решения», приуроченная к празднованию 25-летнего юбилея завода «Газпроммаш».

В работе конференции приняли участие представители проектных, газотранспортных и газораспределительных организаций, а также давние партнеры и постоянные заказчики продукции завода «Газпроммаш» не только из российских регионов, но и из стран ближнего зарубежья: Белоруссии, Кыргызстана, Туркменистана.

В рамках конференции работники Газпроммаша получили возможность донести до заинтересованных участников информацию о научно-технических направлениях развития предприятия, ознакомить многочисленных гостей со своими новейшими разработками, а также обсудить способы эффективного взаимодействия с деловыми партнерами. В свою очередь представители проектных и эксплуатирующих ор-

ганизаций смогли детально ознакомиться с производственными и интеллектуальными возможностями предприятия, убедиться в высоком уровне его технической оснащенности и профессионализме работников.

Директор завода
В.А. Кузьмин

Заместитель директора
по науке и инновациям
А.В. Бурков

Главный конструктор
И.И. Михайлов

Заместитель директора
ВНИПИ Газпроммаш
по научной работе
С.Г. Рожков

Начальник отдела
В.Е. Пальгов

Начальник КБ ЗРА
Д.В. Шеметьев

ГИП
П.В. Хворостян

Инженер-проектировщик
Д.Г. Сотников

Инженер-конструктор
В.С. Семочкин

Программа научно-практической конференции *«Современное производство технологического оборудования для нефтегазовой отрасли - проблемы и решения» (г. Саратов, 27-28 сентября 2016 г.)»*	
27 сентября 2016	
09:00 - 09:45	**Регистрация участников**
09:45 - 10:00	Начало конференции. Фильм о заводе «Газпроммаш» (5 мин.) **Вступительное слово** **Агабабян Размик Енокович** – генеральный директор завода «Газпроммаш»
10:00 - 10:15	Производственные возможности и основные виды продукции завода «Газпроммаш». **Кузьмин Владимир Алексеевич** – директор
10:15 - 10:35	Проектирование опасных производственных объектов. **Бурков Антон Викторович** – заместитель директора по науке и инновациям
10:35 - 10:55	Блочное газовое оборудование для объектов нефтегазовой отрасли. **Михайлов Игорь Иванович** – главный конструктор
10:55 - 11:15	Современные регуляторы давления газа. **Шеметьев Дмитрий Владимирович** – начальник КБ ЗРА
11:15 - 12:00	**Коллективное фото участников** **Кофе-брейк**
12:00 - 12:20	Теплообменное оборудование в исполнении завода «Газпроммаш». **Хворостян Павел Владимирович** – ГИП ВНИПИ Газпроммаш
12:20 - 12:40	Перекачивающие и дозирующие насосные станции производства завода «Газпроммаш». **Сёмочкин Владимир Сергеевич** – инженер-конструктор КБ ОГ и НО
12:40 - 13:00	Сепарационное оборудование и аппараты очистки газа. **Сотников Дмитрий Геннадьевич** – инженер-проектировщик
13:00 - 13:30	Опыт автоматизации нефтегазового оборудования. **Пальгов Виктор Евгеньевич** – начальник отдела автоматизации и программирования
13:30 - 14:15	**Обед**
14:15 - 14:30	Преимущества комплексного подхода при выполнении капитального ремонта, реконструкции или нового строительства, в условиях опасного производственного объекта. **Бурков Антон Викторович** – заместитель директора по науке и инновациям
14:30 - 15:00	Обустройство газоконденсатных месторождений на базе оборудования, выпускаемого заводом «Газпроммаш». **Рожков Сергей Георгиевич** – заместитель директора ВНИПИ Газпроммаш
15:00 - 15:20	Оборудование для производства синтез-газа в условиях промысла. **Сотников Дмитрий Геннадьевич** – инженер-проектировщик
15:20 - 15:40	Применение при капитальном ремонте ГРС объединено-блочной компоновки с использованием инновационных технических решений. **Попов Владимир Владимирович** – начальник отдела ТПА ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Ухта»
15:40 - 16:00	Современное газовое оборудование производства завода «Газпроммаш». Основные тенденции развития и технического совершенствования. **Гаврилов Василий Леонидович** – директор по развитию
16:00 - 16.15	**Подведение итогов первого дня конференции**
16:15 - 17.00	**Кофе-брейк (играет джаз-ансамбль)**
17:00 - 22.00	**Праздничная юбилейная программа**
28 сентября 2016	
09:30 - 15:00	**Экскурсия на завод «Газпроммаш». Деловые переговоры.**

По окончании конференции состав гостей дополнили представители Саратовской областной Думы и областного Правительства, а также давние друзья завода «Газпроммаш» из других промышленных и общественных организаций.

Заместитель министра промышленности и энергетики Саратовской области Д.А. Саратовский (слева) и директор завода В.А. Кузьмин

С ЮБИЛЕЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ!

25 лет

Саратов
2016

МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Уважаемые работники завода «Газпроммаш»!

Поздравляю вас с 25-летием предприятия!

Завод «Газпроммаш» относится к предприятиям новой экономики. Энтузиазм, предпринимательский талант и компетенция позволила руководству завода добиться стабильной работы и устойчивого роста производства на предприятии, создать узнаваемый и востребованный бренд.

Сегодня продукция завода эксплуатируется на всей территории России и в странах ближнего зарубежья, а само предприятие стало успешной инжиниринговой компанией. Дружный коллектив профессиональных инженеров и рабочих воплощает в жизнь самые смелые разработки, позволяющие выпускать высокотехнологичное газовое оборудование.

Своим трудом, профессионализмом и целеустремленностью вы закрепили за Саратовской областью звание российского центра производства газового оборудования.

От всей души желаю вам новых производственных достижений, личностного и профессионального роста, счастья и благополучия в семьях.

Министр
промышленности и энергетики
Саратовской области Максим Шихалов

Уважаемый Владимир Алексеевич!
Уважаемые работники завода «Газпромман»!

От всей души поздравляю вас с 25-летием со дня основания предприятия!

Это важное событие как для трудового коллектива завода, так и для Саратовской области, а также для газохимической промышленности России в целом. Газоперерабатывающий комплекс губернии был и остается фундаментом, на основе которого создаются условия и предпосылки для развития промышленного потенциала, обеспечения стабильного экономического роста и успешного решения социальных проблем региона. А завод «Газпромман» – единственное в России предприятие, освоившее выпуск полного спектра газового оборудования, необходимого для обеспечения поставки газа от магистрального газопровода до непосредственных потребителей.

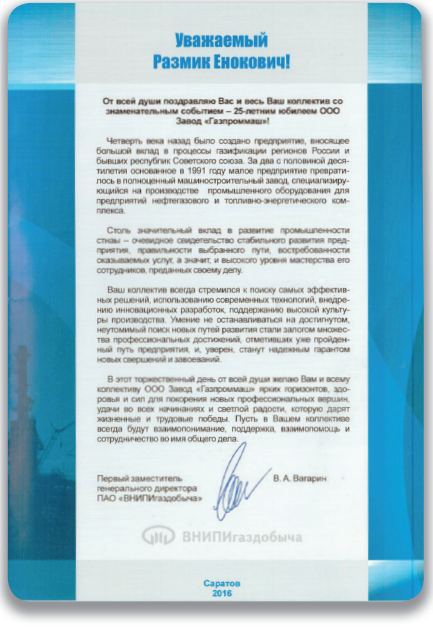
Вы ориентированы на перспективное будущее, внедряете современные технологии и активно используете богатый производственный опыт, что позволяет предприятию динамично развиваться и совершенствоваться, приумножая национальное достояние России. Вы успешно реализуете интересные и значимые проекты. Это возможно благодаря современному техническому оснащению, а также профессиональному коллективу разработчиков и конструкторов. Вы используете в производстве собственные разработки, а также опыт лучших отечественных и зарубежных фирм, выпуская газовое оборудование любой модификации и комплектации.

Поздравляю с юбилеем предприятия тех, кто сегодня обеспечивает стабильную деятельность компании и ветеранов завода. Искренне благодарю вас за добросовестный труд, желаю крепкого здоровья, производственных и личных успехов, новых открытий и проектов!

Председатель Саратовской областной Думы ***В.В.Капкаев***

Депутат Саратовской Областной Думы А.А. Мазепов

Заместитель главного инженера ВНИПИгаздобыча Т.А. Асанов



Уважаемый Размик Енокович!

От всей души поздравляю Вас и весь Ваш коллектив со знаменательным событием – 25-летним юбилеем ООО Завод «Газпроммаш»!

Четверть века назад было создано предприятие, вносящее большой вклад в процессы газификации регионов России и бывших республик Советского союза. За два с половиной десятилетия основанное в 1991 году малое предприятие превратилось в полноценный машиностроительный завод, специализирующийся на производстве промышленного оборудования для предприятий нефтегазового и топливно-энергетического комплекса.

Столь значительный вклад в развитие промышленности страны – очевидное свидетельство стабильного развития предприятия, правильности выбранного пути, востребованности оказываемых услуг, а значит, и высокого уровня мастерства его сотрудников, преданных своему делу.

Ваш коллектив всегда стремился к поиску самых эффективных решений, использованию современных технологий, внедрению инновационных разработок, поддержанию высокой культуры производства. Умение не останавливаться на достигнутом, неутомимый поиск новых путей развития стали залогом множества профессиональных достижений, отметивших уже пройденный путь предприятия, и, уверен, станут надежным гарантом новых свершений и завоеваний.

В этот торжественный день от всей души желаю Вам и всему коллективу ООО Завод «Газпроммаш» ярких горизонтов, здоровья и сил для покорения новых профессиональных вершин, удачи во всех начинаниях и светлой радости, которую дарят жизненные и трудовые победы. Пусть в Вашем коллективе всегда будут взаимопонимание, поддержка, взаимопомощь и сотрудничество во имя общего дела.

Первый заместитель генерального директора ПАО «ВНИПИгаздобыча» В. А. Вагарин

ВНИПИгаздобыча

Саратов 2016

Сердечно поздравляем
Завод "ГАЗПРОММАШ"
с 25-летним Юбилеем!
Неоценим вклад компании в развитие современного бизнеса и газовой отрасли России. Ваше дело ответственно и серьёзно, а принимаемые решения уникальны.
От души поздравляем с ЮБИЛЕЕМ!
Желаем энергии, новаторства, смелости, верных сотрудников и надёжных партнёров!
Успехов вам в бизнесе, благополучия в жизни!

АССОЦИАЦИЯ "СИБДАЛЬВОСТОКГАЗ"

26 сентября 2016 г.

Уважаемый Размик Енокович!

Поздравляю Вас и Ваш коллектив с 25-тилетним юбилеем!

Основанное в начале 90-х годов малое предприятие за небольшой временной отрезок превратилось в машиностроительный завод, снабжающий своей продукцией крупнейшие нефтегазовые компании страны. Сегодня завод «Газпроммаш» крупный производитель и поставщик промышленного оборудования, надежный партнер и добросовестный подрядчик.

Высокопрофессиональный коллектив, способный решить сложные производственные задачи, хорошая оснащенность современным оборудованием, а самое главное – ответственное отношение к своему делу – основные факторы успешной работы Вашего предприятия.

Желаю Вам всегда удерживать планку предприятия – лидера, продолжая выпускать уникальное оборудование, которое работает на предприятиях ТЭК нашей страны от Камчатки до Калининграда. Пусть множатся достижения компании, а все задуманные планы успешно реализуются.

С уважением,
генеральный директор
ООО «Газпром трансгаз Самара»

В.А.Субботин

ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ УФА

Уважаемый Размик Енокович!

От имени коллектива ООО «Газпром трансгаз Уфа» и от меня лично примите искренние поздравления с 25-летием завода!

«Газпроммаш» – динамично развивающийся завод, обеспечивающий производство практически всего спектра газового оборудования для газораспределительных станций.
Благодаря ежегодной добросовестной работе Вашего коллектива завод зарекомендовал себя профессиональным и ответственным партнером. Системный подход к производству и обслуживанию оборудования обеспечил партнерские отношения между нашими предприятиями.
Желаю Вам и Вашему коллективу крепкого здоровья, благополучия, мира и тепла, плодотворной деятельности, свершения всех задуманных планов и проектов!

Заместитель генерального директора – главный инженер
ООО «Газпром трансгаз Уфа»

Р.Р. Усманов

Уважаемый Размик Енокович!

От всей души поздравляем коллектив Завода "Газпроммаш" -

с 25-ти летием со дня образования предприятия!

Созданное в 1991 году в сложнейшие для отечественной промышленности время малое предприятие сумело не только в короткий срок наладить выпуск продукции, но и превратилось в полноценный машиностроительный завод, специализирующийся на производстве промышленного газового оборудования. Коллектив Завода "Газпроммаш" - творческий союз единомышленников, обладающих необходимыми инженерными знаниями и опытом.

В этот праздничный день мы рады поздравить не просто наших земляков, а надежных партнеров, коллег, настоящих профессионалов своего дела!

Желаем всему коллективу Завода "Газпроммаш" крепкого здоровья, удачи, долгих лет творческой, интересной и безопасной работы на благо газовой отрасли. Пусть, вместе с Вами, будут счастливы ваши родные, близкие и друзья, а работа приносит только радость и удовлетворение!

Генеральный директор АО "Гипроспецгаз"

А.Л. Шуфайту

Газпроммашу – 25!

Когда оглянемся назад,
То путь ваш славный в четверть века
Так радует собой наш взгляд:
В нем каждый год – большая веха.

Непросто начинался он,
Не сразу Газпроммаш создался.
Талантами превознесен,
Трудом он общим воздвигался.

От тех заложенных основ,
Начавших восхожденье ваше,
До современных корпусов –
Известных зданий Газпроммаша.

Ваш коллектив – одна семья,
И утверждать мы можем смело:
Здесь люди больше чем друзья,
Их важное сплотило дело.

Оно, по праву скажем мы,
Для всех вас стало смыслом жизни.
Шаги вперед и вверх трудны,
Но как они нужны Отчизне!

Без оборудованья газ
Не попадет по назначенью –
Так служит техника сейчас
Дел государственных теченью.

Не вспомнить невозможно нам
Того, кто по заслугам первый,
Чьим попеченьем вырос храм
Согретый нашей общей верой.

Что в юбилей вам пожелать?
К вершинам продвигаться смело
И, общее свершая дело,
Господню милость обретать!

Протоиерей Дмитрий Полохов,
Клир и прихожане храма

Поздравляем

Уважаемые
Размик Енокович,
Владимир Алексеевич!

Поздравляем Вас и Ваш коллектив
с 25-летием!

Это не просто дата, а очередной этап, повод подвести итоги проделанной работы и поставить перед собой новые долгосрочные задачи.

В этот торжественный день примите самые теплые и искренние поздравления и благодарность за добросовестный труд! Крепкого вам здоровья, сохранения производственных традиций и высокого профессионализма, новых побед и достижений!

С уважением,
Генеральный директор
АО «НЕФТЕМАШ» С. ЛИКОВ — Мигаль В.С.

2016 год

Заводу «Газпроммаш» в честь 25-летия!

Сколько трудностей и преград прошли сотрудники предприятия, чтобы добиться таких успехов и высот.

И мы хотим пожелать Вам не останавливаться на достигнутом – покоряйте новые вершины, завоёвывайте любовь потребителей и уважение партнеров!

Вам четверть сегодня исполнилось века!

С уважение,
Шевченко Алексей Анатольевич
Генеральный директор
ООО «Интра Проект»

**Начальник ПОЭ ГРС ГТСамара И.В. Васьков (слева)
и руководитель ГДОТЭ ГТУфа О.Г. Зюзякин**

Интервью для прессы

Торжественная часть юбилейного мероприятия плавно перетекла в праздничное застолье, в ходе которого прозвучало немало теплых слов в адрес руководителей и работников завода «Газпроммаш».

Концертная программа также никого не оставила равнодушным.

Закончилось торжество эффектным фейерверком.

На следующий день участники побывали на производственных площадках завода «Газпроммаш» и в его инженерно-технических подразделениях. В ходе экскурсии были организованы деловые беседы гостей с руководителями и специалистами предприятия.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

ДИРЕКТОР	**КУЗЬМИН ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ**
ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА	**АГАБАБЯН ВЛАДИМИР ЕНОКОВИЧ**
РУКОВОДИТЕЛЬ ДЕПАРТАМЕНТА ОБОРУДОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	**ВАСИЛЬЕВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**
НАЧАЛЬНИК КОММЕРЧЕСКОГО ОТДЕЛА	**ХИТЯЕВ НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ**
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО НАУКЕ И ИННОВАЦИЯМ	**БУРКОВ АНТОН ВИКТОРОВИЧ**

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 10

Редактор – Б.К. Ковалёв
Дизайн обложки – Event-компания «Monte Kristo»
Верстка – А.С. Данилов

Подписано в печать 10.05.2017 г. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,67.
Тираж 200. Заказ № 906.

Отпечатано в ООО «Формат»

САРАТОВ 2016