

Вопросы энергосбережения и повышения энергетической эффективности при строительстве и эксплуатации газораспределительных станций

Из материалов доклада на 5-ой Юбилейной Международной практической конференции «Эффективные решения по реконструкции и развитию магистральных газопроводов» (г.Алматы, 03.10.2013г.)

В.Е. Агабабян,

первый заместитель генерального директора ООО Завод «Газпроммаш»

Современные тенденции в мировой экономике заставляют специалистов уделять особое внимание вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности всех строящихся и реконструируемых объектов гражданского и производственного назначения, в том числе газораспределительных станций.

При этом приходится еще на стадии проектных работ планировать проведение целого ряда организационных и технических мероприятий, обеспечивающих впоследствии снижение затрат на эксплуатацию объекта.

Применительно к газораспределительным станциям можно рассмотреть следующие мероприятия и технические решения, успешно применяемые специалистами завода «Газпроммаш» на различных объектах.

1. Совершенствование запорной, предохранительной и регулирующей трубопроводной арматуры для обеспечения гарантированной герметичности газовых систем в любых штатных и нештатных ситуациях.

Максимальное снижение возможных утечек газа требует прежде всего применения высококачественных комплектующих изделий. На заводе «Газпроммаш» ведется непрерывная работа по совершенствованию выпускаемой трубопроводной арматуры. В ГРС «Газпроммаш» используется арматура с улучшенными эксплуатационными характеристиками.



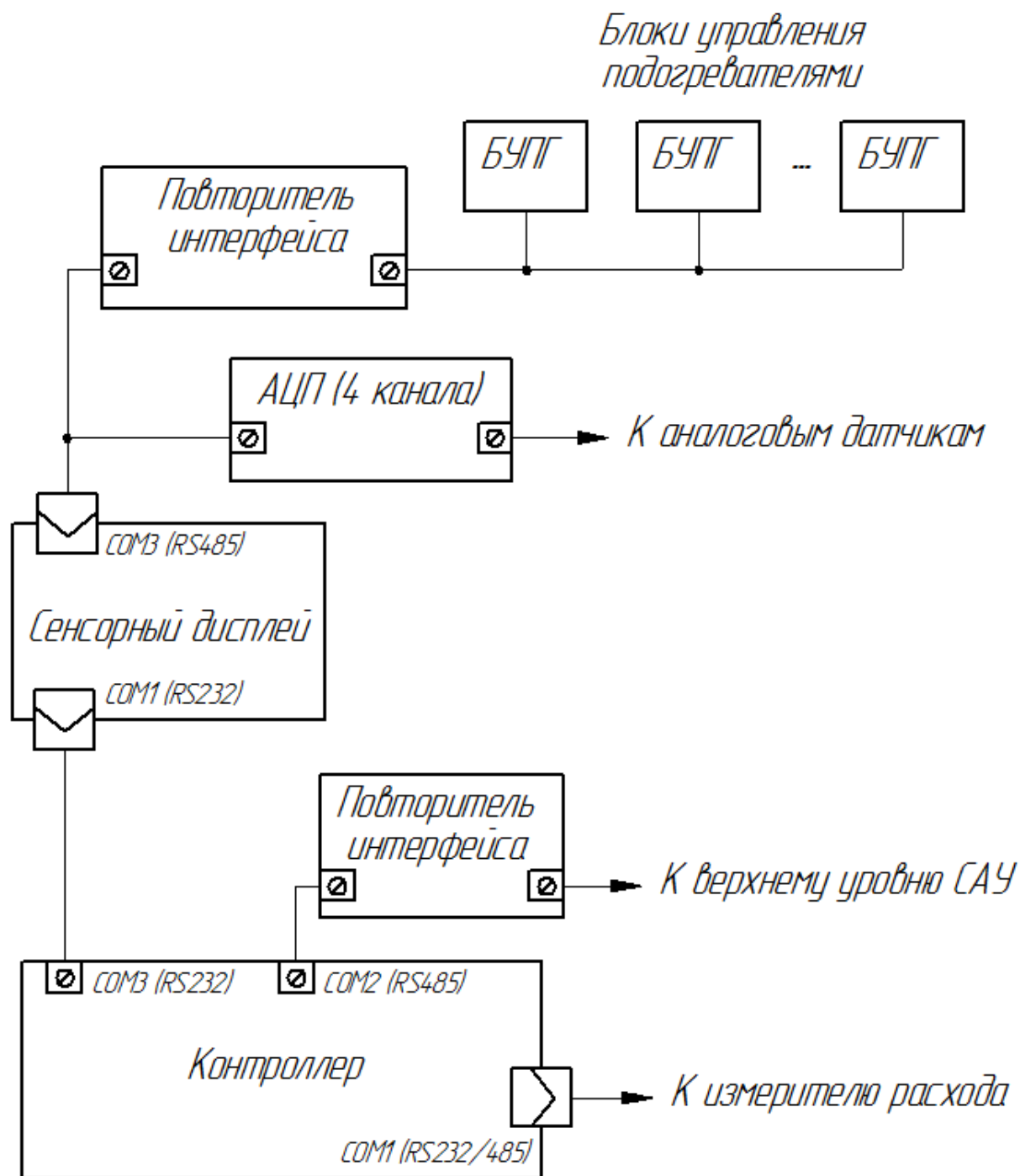
Кран шаровой КШ-150 с пневмоприводом



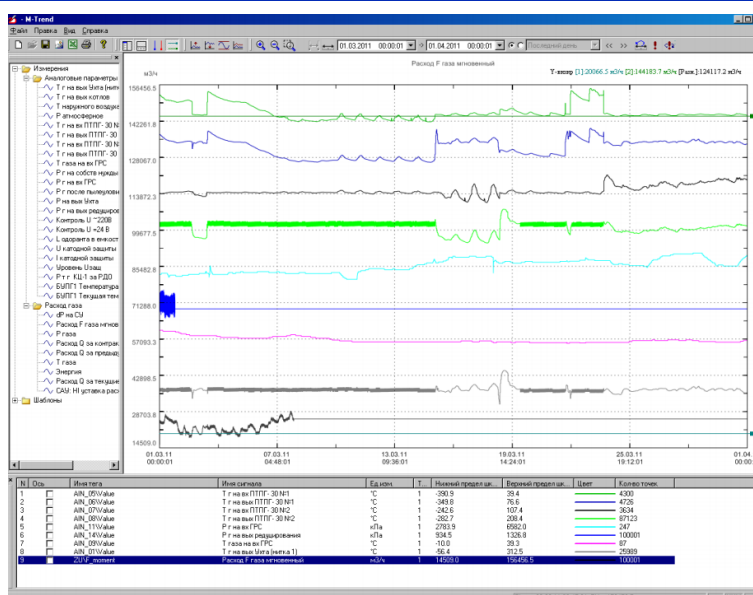
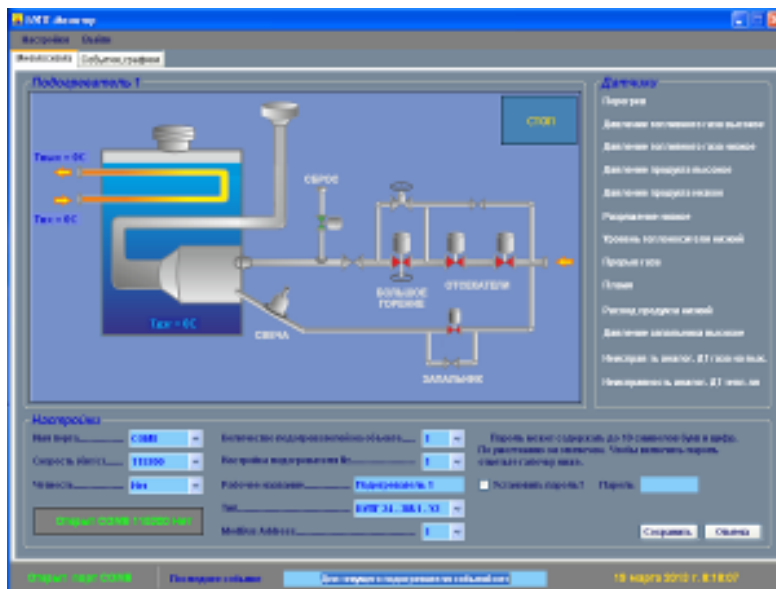
Регулятор давления газа 149-BV

2. Оптимизация подогрева газа для предотвращения гидратообразования в узлах редуцирования ГРС.

В ряде случаев энергозатраты на подогрев газа для компенсации снижения температуры газа в процессе его редуцирования, а в конечном итоге для предотвращения гидратообразования, можно уменьшить. Энергоэффективность заметно возрастает при использовании на объекте нескольких подогревателей газа, управляемых от единой системы, оснащенной соответствующим программным обеспечением. В основе управления заложен алгоритм, позволяющий корректировать температурные уставки подогревателей, в зависимости от температуры газа на выходе ГРС и текущего газопотребления. При этом существенно снижается расход газа на собственные нужды ГРС.



Структурная схема системы регулирования температуры газа на выходе ГРС



Кроме того, на заводе «Газпромаш» разработан оригинальный способ снижения питающего напряжения электромагнитных клапанов. Способ основан на переключении электропитания клапанов (с параллельной схемы на последовательную) после их срабатывания. В результате напряжение делится между ними поровну, а суммарная потребляемая мощность оказывается вчетверо меньше номинальной.

3. Использование энергоэффективного электропотребляющего и диагностического оборудования.

Наряду с подбором для использования в составе ГРС электрооборудования с высоким КПД, в том числе энергосберегающих ламп дневного света или светодиодных светильников, датчиков с малым потреблением электроэнергии и т.д., следует уделять особое внимание обеспечению работы оборудования в оптимальных режимах. В частности, необходимо использовать автоматическое управление наружным освещением объекта, а также сводить к минимуму непроизводительную работу диагностического и, особенно, силового электрооборудования на холостом ходу.

4. Обеспечение точности, достоверности и единства измерений при учете отпускаемых и потребляемых ресурсов.

Средства измерения расхода отпускаемого потребителю газа, как правило, определяет заказчик газораспределительной станции при оформлении опросного листа или технического задания, прилагаемого к договору на изготовление ГРС. Однако с точки зрения энергетической эффективности наилучший результат достигается при участии в выборе расходомера специалистов завода-изготовителя основного технологического оборудования. В этом случае учитываются все нюансы, связанные с конструктивным исполнением, точностью измерений и стоимостью метрологического оборудования, а также с его последующей эксплуатацией. В общем случае предлагается руководствоваться требованиями СТО Газпром 5.32–2009 «Организация измерений природного газа», а при поставке оборудования за пределы России, согласовывать эти требования с заказчиком.

Типоразмер DN300 для давления не более 1,2 МПа					
№ п.п.	Тип преобразователя расхода газа	Измерительный комплекс / электронный корректор объема газа	Диапазон измерений расхода газа, нлм³/ч	Погрешность измерений расхода газа, %	Примерная стоимость, руб. без НДС
1.	Счетчик газа ультразвуковой FlowSic 600	Измерительный комплекс СуперФлоу-21В (или аналог)	$Q_{\text{наим}} = 65$ $Q_{\text{наиб}} = 8\,000$	С измерительным комплексом: - от $Q_{\text{наим}}$ до $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1,2\%$ - более $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 0,8\%$	4 120 000 (без СуперФлоу-21В)
2.	Расходомер-счетчик вихревого типа ИРВИС-РС4-ПП	Блок обработки сигналов БОС в составе ИРВИС-РС4-ПП	$Q_{\text{наим}} = 110$ $Q_{\text{наиб}} = 11\,000$	- от $Q_{\text{наим}}$ до $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1,3\%$ - более $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1\%$	300 000 (с БОС)
3.	Устройство сужающее быстросменное БСУ	Измерительный комплекс СуперФлоу-21В (или аналог)	В зависимости от рабочего давления в трубопроводе Диапазон 1:10	В зависимости от конфигурации измерительного трубопровода. В целом, соответствует значениям счетчика газа ультразвукового	1 300 000 (без СуперФлоу-21В)
4.	Счетчик газа турбинный TRZ G 4 000 (или TZ/TЗ)	Измерительный комплекс СуперФлоу-21В (или аналог) / электронный корректор объема газа Ек-270	$Q_{\text{наим}} = 200$ $Q_{\text{наиб}} = 6\,500$	С измерительным комплексом: - от $Q_{\text{наим}}$ до $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 2,2\%$ - более $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1,2\%$	550 000 (измерительного комплекса / электронного корректора объема газа)

Таблица сравнительных характеристик оборудования для измерения расхода газа

5. Применение прогрессивных конструкционных и теплоизоляционных материалов и новых технологий, обеспечивающих их эффективное использование при минимизации затрат.

В последние годы на рынке строительных материалов появилось большое количество новейших конструкционных и теплоизоляционных материалов, существенно повлиявших на дизайн и технологии строительных работ. Вместе с тем, внедряя их в производство, не следует забывать о том, что газораспределительные станции являются опасными производственными объектами, на которые распространяется целый ряд особых требований промышленной безопасности. Многолетний опыт производства промышленного газового оборудования для газотранспортных и газораспределительных организаций различных климатических зон, а также целый ряд сравнительных расчетов, позволяют рекомендовать в качестве наиболее оптимального варианта ограждающих конструкций для блок-боксов и блок-зданий ГРС, эксплуатируемых на территории Казахстана – трехслойные стеновые и кровельные панели на основе базальтового волокна.

Ограждающие конструкции можно считать энергоэффективными, если фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче (R_o) составляет не менее 90% требуемого (R_{req}).

Значения R_{req} следует определять по данным табл.4 СНиП 23-02 в зависимости от градусо-суток района строительства D_d , °С·сут, которые, в свою очередь, можно вычислить по формуле :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times z_{ht}, \text{ где}$$

t_{int} - температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С;

t_{ht} - средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$;

z_{ht} - продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$.

R_{req} следует определять по формуле:

$$R_{req} = \frac{n \times (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \times \alpha_{int}}, \text{ где}$$

n - коэффициент, учитывающий положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху;

t_{ext} - температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С;

Δt_n - нормируемый температурный перепад, °С, между температурой внутреннего воздуха t_{int} и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций t_{int} .

Значения R_o определяется по формуле:

$$R_o = \frac{l}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{a.l} + \frac{l}{\alpha_{ext}}, \text{ где}$$

δ - толщина слоя ограждающей конструкции, м;

λ - коэффициент теплопроводности слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°С);

$R_{a.l}$ - термическое сопротивление, (м²·°С)/Вт, замкнутой воздушной прослойки (если имеется);

α_{int} - то же, что и в формуле (3) СНиП 23-02;

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·°С), наружной поверхности указанной ограждающей конструкции

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$.

6. Индивидуальный подход к конструированию технологического оборудования и блок-боксов для различных климатических зон.

Примерами системного подхода к реализации проектов реконструкции с учетом климатических условий региона могут служить ГРС «Газпроммаш-300» с пропускной способностью 300 тыс. м³/ч, подготовленная к запуску в эксплуатацию в г. Йошкар-Ола, а также ГРС «Газпроммаш-160» (г. Выкса, Нижегородской области), на которой предыдущие технические решения получили дальнейшее развитие.



ГРС «Газпроммаш-300» (г. Йошкар-Ола)



ГРС «Газпромаш-160» (г. Выкса, Нижегородская обл.)

На заводе «Газпромаш» выпускаются также другие варианты и конструктивные исполнения нефтегазового оборудования для всего многообразия климатических зон России и граничащих с ней стран, включая Казахстан.



Блок подготовки газа (о. Сахалин)

ГРС «Газпромаш-10» (г. Атырау, Казахстан)



БПГ газотурбинной установки (г.Уральск, Казахстан)



*Пункт учёта газа с одоризацией
(Казахстан)*



*Монтаж ГПМ-ПТПГ-100 на объекте
(Казахстан)*

Современные экономические условия заставляют производителей нефтегазового оборудования постоянно диверсифицировать производство, так как потребности рынка непрерывно меняются. В связи с этим, в настоящий момент специалисты завода «Газпроммаш» приступили к освоению производства оборудования для газоконденсатных промыслов и приглашают все заинтересованные организации к сотрудничеству.