



---

## СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И УЧЕТА ГАЗА НА ГРС

### *1. Введение*

Газораспределительные станции (ГРС) предназначены для снабжения газом от магистральных и промышленных газопроводов населенных пунктов, предприятий и других крупных потребителей. Подавать газ потребителю требуется в заданном количестве и под определенным давлением, с необходимой степенью очистки, подогрева и одоризации газа (при необходимости). При этом должна обеспечиваться коммерческая передача газа потребителям в соответствии с действующей нормативной документацией Госстандарта РФ.

Получая газ от газотранспортной компании, региональная компания по реализации газа ведет расчеты с ней за количество приобретенного газа по информации собранной на ГРС и от пунктов учета газа у потребителей. Поэтому ГРС является объектом интересов как газотранспортных, так и региональных компаний по реализации газа и газораспределительных организаций.

До сих пор недостаточный уровень автоматизации на ГРС является причиной трудностей во взаиморасчетах между поставщиками газа и компаниями по реализации газа. Применение механических самописцев для учета расхода газа приводит к значительным погрешностям и, в итоге, к разбалансу между отчетной документацией от пунктов учета у потребителей и от ГРС.

На сегодняшний день система управления и учета на ГРС должна стать как средством обеспечения безаварийности, так и средством сбора исходных данных для принятия оперативных управленческих решений. Информация о работе ГРС, переданная в корпоративную базу данных, может использоваться для анализа и планирования работы как данной ГРС, так и всех организаций, снабжающих и распределяющих газ. Оптимальной является интеграция системы управления и учета на ГРС с системой управления бизнес-процессами, что позволит всем организациям в любой момент получать оперативную и достоверную информацию в удобной для учета и анализа форме.

При этом для повышения эффективности управления предприятиями, обеспечивающими поставку и реализацию газа, стоит задача обеспечения достоверности и полноты передаваемой от ГРС информации с наименьшими затратами, в кратчайшие сроки и в удобной для пользователя форме.

**Достоверность информации** обеспечивается минимизацией погрешности приборов и методов вычисления в соответствии с требованиями, а также передачей данных без искажений.

**Полнота информации** подразумевает контроль всех необходимых учетных параметров, получение алармов (сигнализаций) о нарушениях нормальных режимов работы и аварийных сообщений. Сбор информации в режиме реального времени обеспечивают приборы измерения и коррекции расхода газа – турбинные, диафрагменные, вихревые и ротационные расходомеры в комплекте с корректорами расхода или компьютерами расхода, поточные приборы измерения качества газа – плотномеры, калориметры, анализаторы температуры точки росы и хроматографы. Системы обеспечения пожаробезопасности, контроля загазованности и охраны объекта также передают информацию в базу данных системы учета и управления.

**Минимизировать затраты** можно, например, путем применения интеллектуальных многопараметрических датчиков, что сокращает затраты по монтажу и на кабельную

продукцию, а также удешевляет обслуживание. Сэкономить на дорогостоящем хроматографе или калориметре можно, в оправданных случаях, используя для вычисления калорийности недорогой вибрационный плотномер.

Использование современных средств связи позволяет получать информацию **в режиме реального времени** и без искажений, исключая человеческий фактор. Некоторые измерительно-вычислительные расходомерные комплексы имеют встроенные модемы для связи с рабочим местом оператора.

**Удобство представления данных** повышает скорость и качество работы оператора. Современные системы сбора и обработки информации позволяют хранить информацию в базах данных и автоматически формировать отчеты за требуемые периоды, просматривать информацию в виде диаграмм и таблиц, с привязкой к местности при помощи геоинформационных технологий (электронные карты).

Задача системного интегратора - подобрать такую конфигурацию системы, чтобы она максимально удовлетворяла всем критериям, учитывая их приоритеты для Заказчика.

## ***2. Основные функции и технологические узлы ГРС.***

Рассмотрим газораспределительную станцию как объект автоматизации:

ГРС состоит из следующих технологических узлов, каждый из которых выполняет определенные функции:

- узел очистки газа выполняет очистку газа от капельной влаги и механических примесей;
- узел подогрева предназначен для подогрев газа перед редуцированием;
- узлом редуцирования обеспечивается редуцирование высокого давления газа до указанного низкого и поддержание его с определенной точностью;
- узел учета газа должен выполнять измерение расхода и определение качества газа с регистрацией за требуемые периоды;
- на узле одоризации происходит одоризация газа пропорционально расходу перед подачей потребителю;
- узел переключения предназначен для отключения технологических узлов ГРС от магистрали высокого давления и потребителей и перехода на ручное регулирование давления газа.

Рассмотрим подробнее оборудование каждого из узлов:

### ***2.1. Узел очистки газа.***

Узел очистки газа предназначен для защиты газорегуляторного оборудования, средств контроля и автоматики, а также трубопроводов потребителей от попадания механических примесей, газового конденсата и воды.

Для сигнализации уровня в накопителе фильтра устанавливаются датчики нижнего, верхнего и аварийного уровня.

При исполнении узлов с автоматическим сбросом отстоя в конструкции присутствует кран с пневмоприводом и клапан-отсекатель, срабатывающий на границе жидкой и газообразной фракций.

С целью определения степени засоренности фильтра подключают датчик перепада давления на сетке фильтра.

## **2.2. Узел подогрева газа.**

Для предотвращения обмерзания арматуры и образования кристаллогидратов в газопроводных коммуникациях и арматуре, а также выдачи газа из ГРС с температурой не ниже заданной предназначен узел подогрева газа перед редуцированием. На узле подогрева необходимо обеспечить контроль температуры в подогревателях и аварийных блоков подогрева.

## **2.3. Узел редуцирования.**

Для снижения давления газа и автоматического его поддержания в газопроводах подачи газа потребителям на требуемом уровне предназначен узел редуцирования.

На линиях редуцирования обязательно устанавливаются сбросные свечи.

Для регулирования давления применяются регуляторы давления прямого действия или регуляторы с аналоговым управлением. Регуляторы прямого действия более быстродействующие и надежные, так как исключается промежуточное звено – каналы связи и устройство управления, к тому же они не требуют дополнительной энергии, так как работают за счет энергии газового потока. Отечественные производители выпускают регуляторы, которые обеспечивают регулирование давления с точностью до 2,5%.

## **2.4. Узел учета газа.**

Коммерческий учет расхода газа по каждому потребителю и учет газа на собственные нужды ведется на узле учета газа. Узел обеспечивает измерение расхода газа, коррекцию значения расхода по температуре, давлению и коэффициенту сжимаемости, анализ качества газа, а также регистрацию данных.

В настоящее время большую часть парка расходомеров на узлах учета газа ОАО «Газпром» составляют измерительно-вычислительные комплексы, измеряющие расход по перепаду давления на диафрагме. На некоторых ГРС до сих пор используются механические самописцы. Но, даже не смотря на высокую точность вычислительных комплексов на базе микропроцессорной техники (погрешность не более 0,5%), общая погрешность расходомерного узла за счет погрешности диафрагмы составляет, **как минимум, 2,5%**.

Увеличить точность измерения расхода можно путем замены диафрагм на другие виды датчиков расхода – турбинные, ротационные или вихревые. Такие комплексы обеспечивают общую погрешность учета газа **не более 1,5-2,5%** и не требуют частой замены, как диафрагмы.

При квалификации учета газа на ГРС как коммерческого, требуется определять не только количество, но и качество учитываемого газа в соответствии с требованиями для хозрасчетных газоизмерительных станций. Поточные аналитические приборы позволяют получать информацию о качестве газа с минимальной дискретностью.

Влажность газа и плотность газа определяются, соответственно, поточными влагомерами (измерители температуры точки росы) и плотномерами.

Калорийность газа измеряется поточным калориметром или вычисляется по плотности.

Применение поточных хроматографов позволяет получать полную информацию по составу газа, вычислять плотность и калорийность.

Содержания серы и сероводорода определяется лабораторными серомерами.

При необходимости регулирования расхода газа на выходе ГРС применяются регуляторы расхода с аналоговым управлением. Для реализации ПИД регулирования расхода газа вместо корректоров применяют компьютеры расхода. Компьютер расхода (или флоу-компьютер) помимо ПИД регулирования и коррекции расхода газа, может получать информацию от поточного аналитического оборудования и передавать информацию в виде отчетов в диспетчерскую.

### **2.5. Узел одоризации.**

Для одоризации газа предназначен узел одоризации, который устанавливается на выходе ГРС. Одоризация газа ведется пропорционально расходу газа.

### **2.6. Узел переключения**

Узел переключения предназначен для отключения технологических узлов ГРС от магистрали высокого давления и потребителей и перехода на ручное регулирование давления газа, с помощью запорной арматуры обводных линий (байпасов). На узле переключения осуществляется контроль состояния общестанционных кранов и автоматическое управление ими в случае аварии на ГРС.

Обводная линия, соединяющая газопроводы входа и выхода ГРС оснащается приборами измерения температуры и давления, а также отключающим краном и краном-регулятором.

Для обеспечения пожаробезопасности и контроля загазованности в блок-боксах применяются соответствующие пожарные контроллеры и контроллеры загазованности.

Для защиты от несанкционированного доступа на территорию ГРС применяется система видеонаблюдения.

Информация от электронного оборудования всех узлов: корректоров расхода, датчиков температуры и давления с преобразователями, а также аналитического оборудования собирается на контроллер телемеханики. В зависимости от существующих возможностей и потребностей заказчика передача данных происходит по кабельной телефонной сети или по мобильной сети стандарта GSM.

## **3. Функции системы управления и учета.**

Таким образом, в общем случае система управления и учета газа на ГРС должна выполнять следующие функции:

1. Непрерывное автоматическое измерение и вычисление расхода и объёмного количества природного газа, приведённого к стандартным условиям ( $P=101,325$  КПа,  $T=293,15$ К) с учетом коэффициента сжимаемости, по каждому измерительному трубопроводу с помощью измерительно-вычислительных комплексов.
2. Автоматическое вычисление расхода газа за требуемые периоды по каждой измерительной линии и суммирование за период по всем измерительным линиям с помощью измерительно-вычислительных комплексов.
3. Автоматический анализ качества газа (влажность, плотность, калорийность) на входе ГРС.
4. Периодическое определение содержания серы, сероводорода, меркаптановой серы лабораторными методами.
5. Автоматическая передача через контроллер телемеханики (или от компьютера расхода) на АРМ диспетчера информации, полученной от расходомерных комплексов, аналитического оборудования, преобразователей температуры и давления, пневмоприводной арматуры.
6. Автоматическая передача на АРМ диспетчера сигналов от системы видеонаблюдения, пожарных контроллеров и контроля загазованности в блок-боксах ГРС.
7. Автоматическая передача с АРМ диспетчера агрегированных данных в корпоративную базу данных.
8. Управление пневмоприводными кранами.
9. Управление регулятором расхода с помощью компьютера расхода.

10. Управление вентиляторами в блок-боксах ГРС.
  11. Автоматический сбор, обработку и отображение текущей, предупредительной и аварийной информации о состоянии оборудования на экране АРМ диспетчера.
  12. Формирование, хранение и распечатку периодических отчётов по каждому измерительному трубопроводу и ГРС в целом.
  13. Аварийную автоматическую остановку ГРС в следующих случаях:
    - при обнаружении сигнала предельной загазованности в блок-боксах;
    - при обнаружении сигнала о возникновении пожара в блок-боксах;
    - по команде с АРМ диспетчера.
- Алгоритм аварийной остановки осуществляется контроллером противоаварийной защиты.
14. Резервирование измерительно-вычислительных комплексов расхода.
  15. Горячее резервирование контроллеров противоаварийной защиты.
  16. Горячее резервирование электропитания с помощью автономных устройств.

Таким образом, внедрение современных, интеллектуальных, высокоточных систем управления и учета газа на ГРС (с одновременным оснащением пунктов учета газа у потребителей современными системами учета и газовыми счетчиками) является единственным путем повышения достоверности учета потребляемого газа и, следовательно, решением проблемы небаланса между поставщиками, транспортирующими и распределяющими газ организациями и потребителями.

Компания ПРАЙМ ГРУП совместно с ООО «Межрегионгаз» и ООО «Компания СФЕРА» планируют участие в разработке типового проекта «Системы телеметрии расхода газа и телеуправления объектами газораспределительной сети».

Назначение данной разработки – дать не единственно правильное универсальное решение для всех объектов газораспределительной сети, а набор рекомендаций, проверенных на практике решений, которые отвечают современным требованиям и легко интегрируются в общую информационную сеть. Данная информационная сеть должна объединить все объекты системы газораспределения (ГРС, ГРП, пункты учета газа у потребителей) и офисные ЛВС организаций, поставляющих, распределяющих и транспортирующих газ. Такое объединение позволит управляющему персоналу организаций получать доступ к полной оперативной информации (с разграничением прав доступа), анализировать информацию и принимать оперативные управленческие решения, а также осуществлять взаиморасчеты.

В ближайшее время планируется провести предпроектное обследование объектов газораспределения и провести анализ текущего состояния систем учета и управления с целью использования в разработке положительного опыта и принятия к сведению опыта отрицательного.