

**В** данной статье рассмотрены новые разработки, внедренные на реальных ГРС, позволяющие исключить обязательное присутствие оператора.

Основными причинами постоянного или вахтового (надомного) присутствия оператора на ГРС является достаточно большое количество ручных операций в системах одоризации (заправка одоранта из емкостей хранения, настройка капельницы, отслеживание уровня по визуальным окнам и т.д.), а также задание режимов (уставок) узла редуцирования, профилактика кранового хозяйства и т.д.

#### Автоматический одоризатор "ФЛОУТЭК-ТМ-Д" ("ФЛОУОДОРИЗАТОР")

При его разработке учитывались следующие обязательные требования: экологическая безопасность (недопустимость прямого истечения одоранта в газовую магистраль), техника безопасности (контроль и выявление прекращения одорирования), дублирование непосредственного измерения расхода одоранта. При этом естественным образом понимается прямая связь отпускаемого одоранта с объемом проходящего газа.

Обзор существующих конструкций одоризаторов газа.

подавляющее большинство отечественных одоризаторов природного газа на газораспределительных станциях (ГРС) имеют конструкцию, использующую принцип устройств "капельного" типа (так называемых ручных "капельниц"). Эти установки оснащались промежуточными емкостями, которые заполнялись одорантом методом перекачки из больших подземных емкостей. Сверху и снизу емкость "капельниц" уравнивались давлением газа. В результате одорант под собственным весом через калиброванные отверстия капельно стекал в газовый поток трубопровода. Диаметр отвер-

## Новые технологии и оборудование для создания полностью автоматизированных ГРС

**Гиренко С. Г.**

генеральный директор ООО "Укргазтех"

**Кротевиц В. А.**

к. т. н., зам. директора ООО "ДП Укргазтех"

стия устанавливается краном вручную, тем самым регулируя поток одоранта. Оператор с помощью секундомера и текущим значением расхода газа вручную настраивал капельницу на какое-либо среднее значение расхода газа.

Впоследствии развитие конструкции шло по пути автоматизации расхода одоранта с использованием электромагнитного клапана. При управлении электромагнитным клапаном возможна "привязка" одоранта к расходу газа. Для этого длительность открытия клапана и частота его срабатывания должны быть согласованы с объемом проходящего газа. Для исключения влияния уровня одоранта на отпускаемую дозу в промежуточной емкости в некоторых конструкциях используется промежуточный бачок со стабилизацией уровня одоранта. В некоторых одоризационных установках производства России функции ручной "капельницы" отсутствуют, а используются два параллельно установленных клапана для дозирования, один из которых находится в резерве. Но в любом случае измерение расхода одоранта осуществляется не прямым путем, а косвенным методом, путем подсчета числа срабатывания клапана.

Общим недостатком отечественных автоматических одоризационных установок с электромагнитным клапаном является возможность создания ситуаций бесконтрольного залива одоран-

том трубопровода (клапан не закрылся) и нарушение техники безопасности в части отсутствия подачи одоранта (клапан не открылся, засоренность канала подачи одоранта).

Импортные одоризационные установки не рассчитаны на работу при длительном отсутствии электропитания. Принцип их работы строится либо на применении клапанов, подводящих повышенное давление, либо на применении различных насосов. Применение дозирующих насосов является экологически более безопасным методом. В некоторые конструкции одоризаторов встроена установка "капельного" типа и при отсутствии электропитания продолжает работу стандартная капельница.

Однако все импортные одоризаторы имеют существенные недостатки: — кроме значительного энергопотребления они не адаптированы к российскому одоранту, имеющему химсостав и свойства, отличные от европейских одорантов для природного газа.

В новой конструкции одоризатора (технологическая схема установки одоризации газа "ФЛОУТЭК-ТМ-Д" приведена на рис. 1) учтены все недостатки отечественных и импортных одоризаторов, конструктивно обеспечена экологическая защита потребителя природного газа:

- применен насос новой конструкции с низким энергопотреблением;

- обеспечена экологическая защита потребителя (дозировущий насос подает одорант на высоту, превышающую уровень одоранта в емкости "капельницы", поэтому в случае отказа электрооборудования одорант может находиться только на уровне емкости "капельницы" благодаря эффекту сообщающихся сосудов. Подача одоранта в трубопровод возможна только при специальном управлении насосом);

- применен новый узел - измеритель отпускаемой дозы одоранта (микрорасходомер);

- появилась возможность внедрения на базе нового одоризатора установки автоматической заправки непосредственно из подземной емкости для хранения одоранта.

#### Характеристики

Максимальный расход одорантного газа (при степени одоризации 16 г на 1000 нм<sup>3</sup> газа), нм<sup>3</sup>/час — до 300 000.

Рабочее давление газа в одоризаторе, бар — до 16.

Комплекс обеспечивает возможность устанавливать и хранить данные:

- ✓ нормированного значения массы одоранта вводимого на 1000 нм<sup>3</sup> газа (степень одоризации) в пределах от 1,00 до 16,00 г, и поддерживать его на установленном уровне с приведенной погрешностью ±5%;

- ✓ удельного веса используемого средства одоризации в пределах от 0,7 до 0,9 г/см<sup>3</sup>;

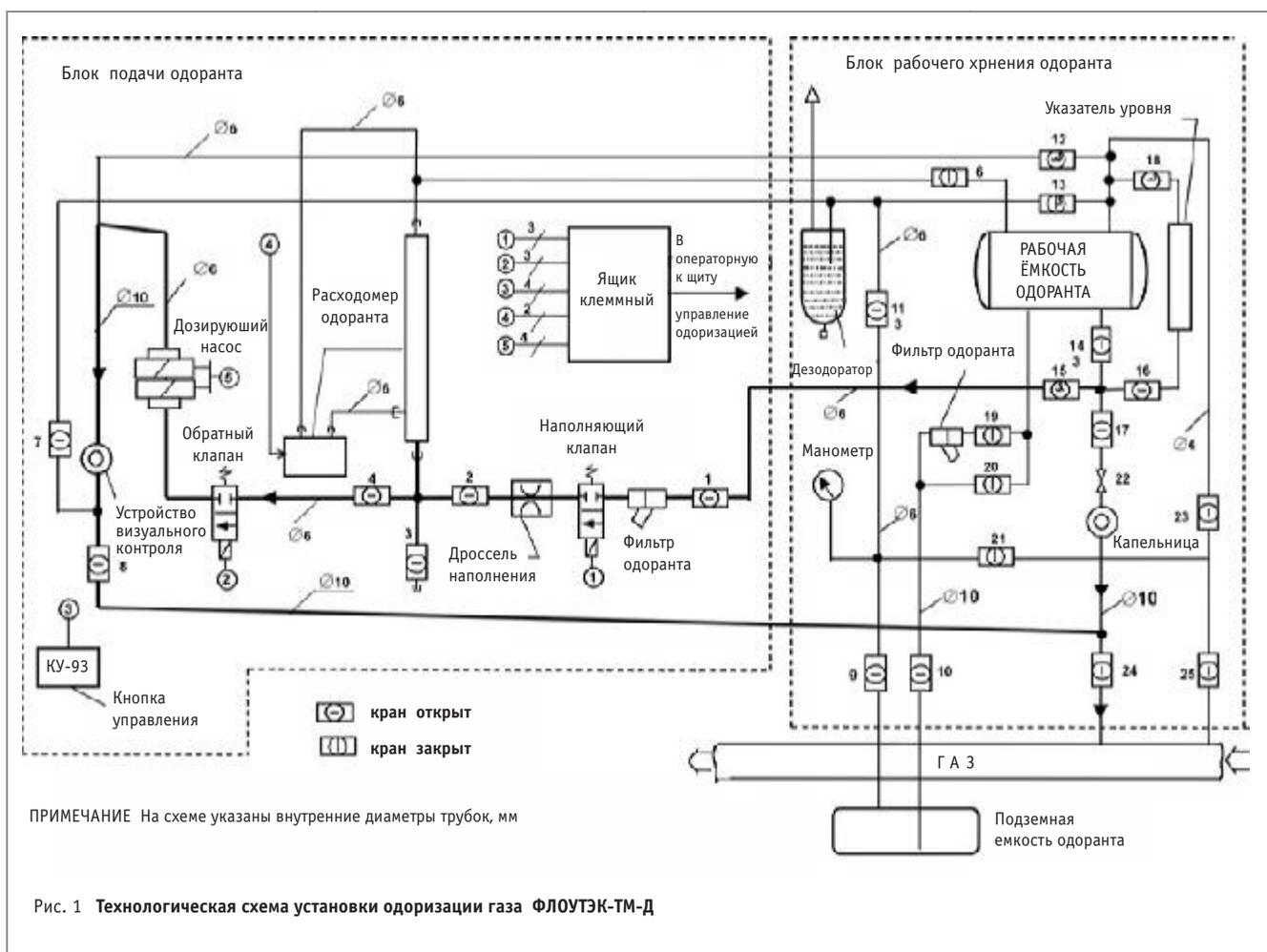


Рис. 1 Технологическая схема установки одоризации газа ФЛОУЭК-ТМ-Д

✓ массы меркаптановой серы содержащейся в газе в пределах от 0,0 до 16,00 г.

Комплекс оборудован стыком RS 232, обеспечивающим возможность его подключения к САУ ГРС или ПЭВМ для обмена данными и считывания информации.

Мощность потребления комплексов от сети переменного тока напряжением 220 В частотой (50±1) Гц не более 70 ВА. Комплекс сохраняет работоспособность после отключения его от сети 220 В в течение не менее 24 ч.

Составные части комплекса сохраняют работоспособность при следующих условиях эксплуатации:

✓ температура окружающего воздуха от минус 30 до 50 °С (по отдельному заказу возможна поставка оборудования в исполнении до минус 55°С);

✓ относительная влажность до 98 % при температуре 35°С;

✓ срок службы комплекса не менее 15 лет.

**Установка автоматической заправки одорантом промежуточной емкости одоризатора**

**Описание установки**

Метод "передавливания", о котором говорилось выше, требует ручной работы. Эта операция производится достаточно часто (один раз в трое-четыре суток), она трудоемка, требует определенных навыков от оператора. В случае ошибки возможен выброс одоранта в окружающую среду, что крайне нежелательно из-за особенностей этилмеркаптана. Предлагаемое техническое решение базируется на использовании отработанной технологии, используемой в автоматическом одоризаторе газа "ФЛОУОДОРИЗАТОР", в основе которой:

- дозирующий насос, подающий одорант с подземной ем-

кости с глубины не более 1,8м (большинство подземных емкостей с одорантом удовлетворяют этим условиям);

- собственный контроллер управления с выходом на общий контроллер;

- устройство измерения и регистрации разовой заправки;

- система трубопроводов с электромагнитными клапанами и резервной расходной емкостью одоранта, а также системой независимого энергопитания.

Заправка проводится автоматически, технически полностью исключая возможность перелива одоранта и выброса паров одоранта в атмосферу. Реализация автоматической заправки одорантом — шаг к полной автоматизации процессов на ГРС.

**Для ГРС с расходом до 30 тыс. куб. м в час новым техническим решением является применение моноблока (MONO-BLOCK) фирмы HEAT group,**

оснащенного регулятором расхода газа и имеющим дистанционное управление (разработка ООО "Укргазтех" - ООО "Контакт"). Моноблок объединяет конструктивно блок (узел) очистки газа, блок подогрева газа (подогреватель газа), блок (узел) редуцирования с регулятором-отсекателем.

Моноблок представляет собой автономный комплекс для подачи природного газа на объекты народного хозяйства и населенным пунктам от магистральных газопроводов и отводов высокого давления. Основные функции моноблока:

- очистка газа от капельной влаги и механических примесей;

- подогрев газа с использованием теплоносителя перед узлом редуцирования;

- редуцирование давления газа с высокого (до 100 бар) давления до среднего (3-12 бар) и низкого (до 0,02 бар);

- автоматическое отключе-

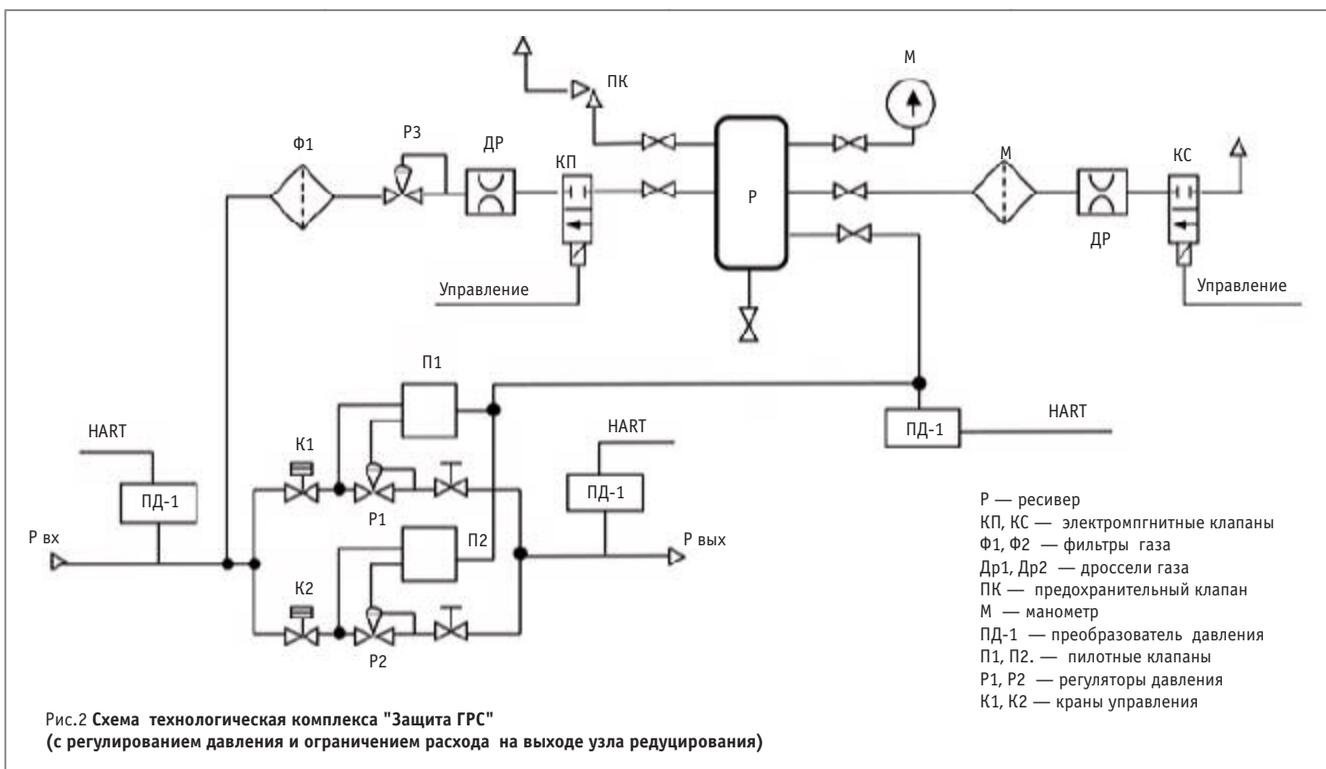


Рис.2 Схема технологического комплекса "Защита ГРС" (с регулированием давления и ограничением расхода на выходе узла редуцирования)

ние ГРС и защита потребителя от повышенного давления;

- автоматическое отключение ГРС и сброс давления из всего технологического оборудования при возникновении аварийной ситуации.

**Конструкция моноблока**

Моноблок имеет следующие основные элементы:

- ✓ сепаратор (отделитель примесей);
- ✓ фильтр тонкой очистки газа;
- ✓ теплообменник с двумя клапанами-отсекателями;
- ✓ топочная установка для подогрева теплоносителя, работающая на природном газе низкого давления;
- ✓ узел редуцирования газа;
- ✓ быстродействующий затвор;
- ✓ импульсная планка для отбора газа с низкой стороны для управления узлами моноблока;
- ✓ обвязка;
- ✓ устройства для электрического съема параметров состояния узлов моноблока и управления ими.

Все устройства включаются в систему управления.

**Новизна моноблока**

Существующие в ДК "Укртрансгаз" конструкции ГРС предусматривают конструктивное обособление ее основных узлов. Объединение в один блок (MONOBLOCK) таких узлов, как очистка, подогрев и редуцирование, позволяет резко снизить занимаемую площадь под ГРС. Технические решения, предусмотренные в конструкции сепаратора и фильтра, позволяют автоматизировать процесс самоочистки сепаратора и фильтра. Высокая степень очистки газа (до 2 мк на 99,5% объема газа) гарантирует потребителю качественный продукт. Моноблок конструктивно связан с комплексом "Защита ГРС".

**Комплекс "Защита ГРС" с регулированием давления на выходе узла редуцирования и ограничением расхода газа**

Комплекс "Защита ГРС" (далее - Комплекс) предназначен для защиты потребителей газа от недопустимых отклонений давления газа на выходе газораспределительной станции (ГРС), а также регулирования давления и ограничения рас-

хода газа на выходе ГРС. Целью создания комплекса является повышение уровня автоматизации и безопасности эксплуатации ГРС, а также повышение качества обслуживания потребителей газа.

**Требования к комплексу**

Комплекс обеспечивает поддержание установленного значения давления газа на выходе ГРС путем переключения линий редуцирования, при отклонении давления от установленного значения, а так же регулирование давления (ограничения расхода) на выходе ГРС, как с операторной ГРС, так и с ДП УМГ.

Комплекс допускает его использование в качестве автономного устройства, или функционального звена в системе автоматического управления ГРС.

Комплекс предназначен для эксплуатации во взрывоопасных зонах открытых промышленных площадок и помещений всех классов, где возможно образование взрывоопасных смесей.

Комплекс обеспечивает:

- ✓ измерения давления газа на входе и выходе узла редуцирования;
- ✓ контроль положения кра-

нов каждой линии редуцирования;

- ✓ выдачу предупредительных и аварийных сигналов оператору ГРС;
- ✓ установку статуса каждой линии редуцирования (рабочая, резервная, отключенная);
- ✓ автоматическую защиту потребителей от недопустимых отклонений давления газа на выходе ГРС путем управления кранами линий редуцирования согласно принятому алгоритму управления;
- ✓ индикацию значений измеряемых давлений и заданных уставок защиты, а также причин срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации на жидкокристаллическом алфавитно-цифровом индикаторе пульта комплекса;
- ✓ регулирование давления на выходе узла редуцирования (ограничение расхода газа) по заданной оператором ГРС или с ДП УМГ программе;
- ✓ архивирование измеряемых параметров, событий технологического процесса и действий оперативного персонала;
- ✓ передачу данных в систему автоматического управления ГРС или на ДП УМГ.

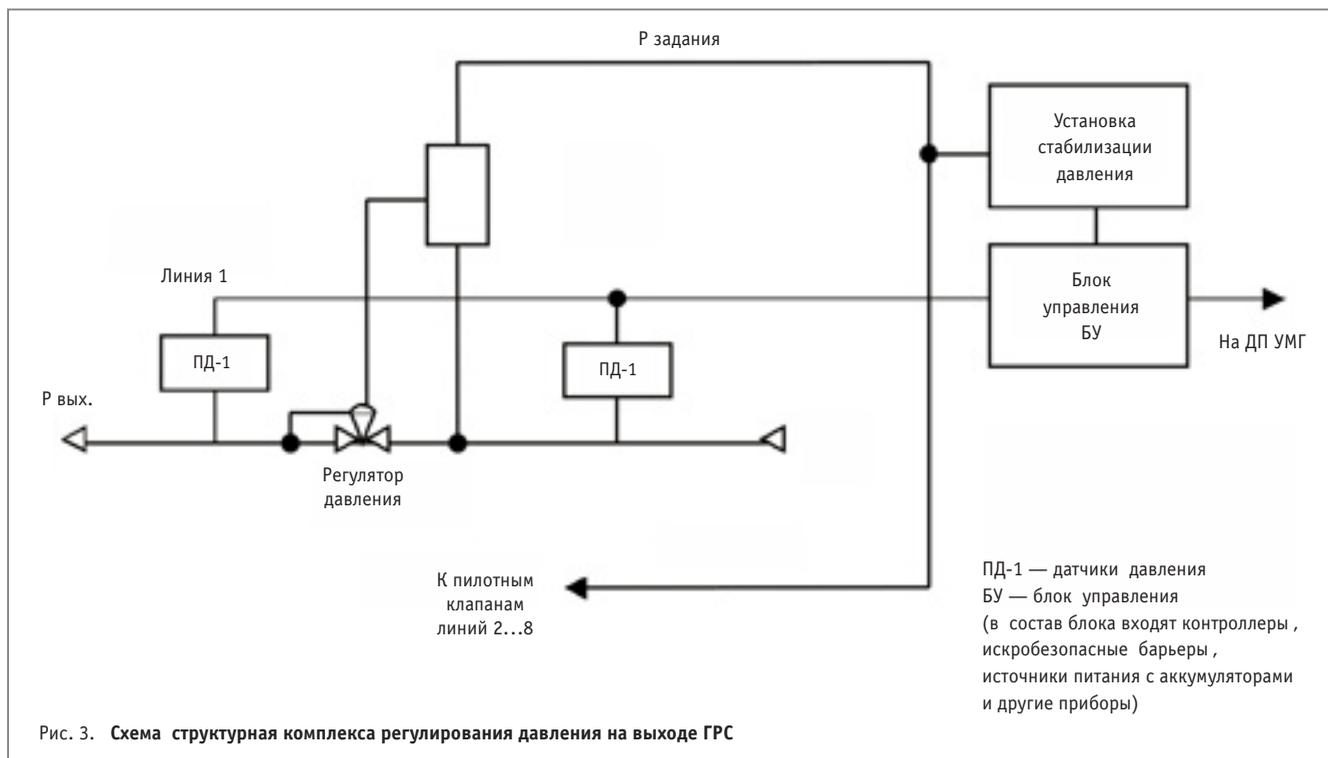


Рис. 3. Схема структурная комплекса регулирования давления на выходе ГРС

**Комплекс обеспечивает следующие режимы работы:**

- "настройка" (занесение исходных данных, контроль и измерение технологических параметров и их анализ для оценки возможности перехода в другие режимы работы, управление кранами с пульта управления);
- "контроль" (контроль давления на входе и выходе узла редуцирования, выдача предупредительной и аварийной сигнализации при его отклонении, ручное управление кранами линий редуцирования);
- "защита" (контроль давления на входе и выходе узла редуцирования, автоматическое переключение линий редуцирования при отклонении давления за установленные пределы, выдача предупредительной и аварийной сигнализации);
- "регулирование давления" (контроль давления на входе и выходе узла редуцирования, установку требуемых значений давления на выходе узла редуцирования, поддержание давления на выходе в установленных пределах, выдача предупредительной и аварийной сигнализации, ручное управление кранами линий редуцирования);

- "ограничение расхода газа" (контроль давления на входе и выходе узла редуцирования, снижение давления газа до заданного значения на выходе ГРС, выдача предупредительной и аварийной сигнализации, ручное управление кранами линий редуцирования).

**Технические характеристики**

- Количество контролируемых и управляемых линий редуцирования газа — 2÷8.
- Количество каналов измерения давления — 2.
- Верхний предел измерения:
- ✓ давления на входе узла редуцирования — 6,0 МПа;
  - ✓ давления на выходе узла редуцирования — 1,2 МПа.
- Пределы допустимой основной приведенной погрешности измерения давления при стандартных (нормальных) условиях, не более — ± 0,15 %.
- Напряжение питания соленоидов управления кранами — 24 В постоянного тока.
- Комплекс может эксплуатироваться при следующих условиях:
- температура окружающего воздуха — от минус 40 до + 60 °С;
  - относительная влажность

— до 98 % при температуре 35 °С.

**Электропитание комплекса:**

- основное — от сети переменного тока напряжением от 170 до 250 В и частотой (50 ± 1) Гц;
  - резервное — от аккумуляторной батареи 24 В.
- При отключении электрической сети 220 В комплекс должен полноценно функционировать в течение 24 часов.
- Срок службы комплекса - не менее 10 лет.
- Технологическая схема комплекса приведена на **рис. 2**.

**Автоматический регулятор расхода газа (АРРГ) для ГРС с контроллером управления (Комплекс регулирования давления газа на выходе ГРС)**

Автоматический регулятор расхода газа (АРРГ) для ГРС представляет собой принципиально новый узел ГРС, находящийся на стадии окончания опытно-конструкторских работ. Предполагаемый комплекс состоит из автоматического регулятора расхода газа с контроллером управления, термоэлектрогенератора и подогревателя для регулятора. Собственно

АРРГ состоит из регулятора расхода газа серийного производства (типа РДУ, РДО, РДКМ или др. модели) с незначительными доработками плюс электропневмопреобразователь плюс пневмопривод, контроллера управления с источником питания, датчиками давления (2 шт.), контроллера управления к р а н а м и (2 шт.).

Новый комплекс с использованием АРРГ позволит осуществлять следующие функции:

- осуществлять дистанционное управление давлением (или расходом) газа по потребителю;
- повысить точность и качество процесса регулирования давления (или расхода) газа на выходе ГРС;
- повысить надежность процесса редуцирования газа;
- повысить надежность работы систем управления ГРС за счет стабильного самообеспечения электроэнергией для питания систем управления;
- используя тепловую энергию газового потока для подогрева АРРГ отказаться от отдельно стоящих подогревателей газа;
- создать возможность пере-

хода на формы обслуживания ГРС с минимальным количеством обслуживающего персонала.

Разрабатывается два варианта исполнения:

- интегрированный — для ГРС, оснащенной комплексом АРРГ и системой автоматизированного управления газораспределительной станции;
- автономный — для ГРС, не оснащенной системой автоматизированного управления.

### Основные функции

АРРГ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

✓ дистанционное задание и автоматическое поддержание требуемого давления (или расхода) газа (обеспечивается возможность подключения рабочей станции оператора ГРС или рабочей станции диспетчера ЛПУ МГ для оперативного удаленного изменения настроек регуляторов);

✓ аппаратная и программно-алгоритмическая защита потребителя от недопустимого повышения и от недопустимого понижения давления;

✓ предупредительная и аварийная сигнализация;

✓ контроль и диагностика оборудования ГРС, измерительных и технических средств ГРС.

### Работа комплекса

Регулирование давления на выходе ГРС (ГРП) осуществляется путём изменения по заданной программе давления (задания) на пилотный клапан регулятора давления газа. Давление (задание) на пилотный клапан подаётся из установки стабилизации, которая

находится под микропроцессорным управлением. Нижний предел регулирования давления на выходе ГРС (ГРП) 0,1 МПа при условии работы регулятора давления ГРС (ГРП) в паспортном режиме.

Точность регулирования выходного давления определяется типом используемого регулятора.

### Основные технические характеристики

Входное давление, МПа:

✓ оптимальный диапазон — 1,2 ÷ 7,5;

✓ допустимый диапазон — 0,4 ÷ 7,5.

При работе вне оптимального диапазона повышается частота включения электроприводного устройства.

Выходное давление, МПа:

0,1 ÷ 1,2.

Электропитание:

✓ основное — промышленная сеть, (220 +22/-33) В, 50 Гц;

✓ резервное — система бесперебойного питания в течение не менее 24 часов.

Технические средства АРРГ, устанавливаемые во взрывоопасных зонах, имеют взрывобезопасное исполнение.

Срок службы АРРГ — не менее 12 лет.

Исполнение — пылевлагозащищенное, степень защиты конструктивных частей монтажных шкафов — не ниже IP-54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК529-89).

Помехозащищенность в соответствии с МЭК801-2-88, МЭК801-4-88, МЭК801-5-88.

Структурная схема автоматического регулирования расхода газа, оснащенного регуляторами давления со вспомогательной энергией (управляемыми пилотами) приведена на рис. 3.

Локальные составляющие автоматического контроля и управления ГРС, контролируемые общим контроллером ГРС:

✓ система автоматического редуцирования газа (комплекс

"Защита ГРС");

✓ система коммерческого учета расхода газа, включая датчики измерения давления, температуры, расхода газа и вычислитель расхода (комплекс "ФЛОУТЭК-ТМ", комплекс на базе преобразователя многопараметрического-вычислителя ПМ-3В);

✓ датчики сигнализации предельных значений технологических параметров,

✓ датчики контроля работы станции ЭХЗ, датчики измерения других технологических параметров (преобразователь давления ПД-1, преобразователь разности давления ПД-1-Д, преобразователь многопараметрический ПМ-3, преобразователь температуры ПТ);

✓ дистанционно управляемые краны, снабженные датчиками сигнализации

✓ положения (контроллер управления кранами КУК);

✓ автоматическая система управления степенью одоризации газа (комплекс одоризации газа "ФЛОУТЭК-ТМ-Д" ("ФЛОУДОРИЗАТОР"));

✓ система контроля и управления блоком подогрева газа (контроль и управление подогревом регулятора);

✓ автоматическая система контроля дозврывоопасной концентрации природного газа, сигнализация предельно допустимых концентраций химвеществ (используются стандартные системы, производимые специализируемыми предприятиями);

✓ автоматическая система пожарной сигнализации и пожаротушения, охранной сигнализации (используются стандартные системы, производимые специализируемыми предприятиями);

✓ блок контроля и управления ГРС, локальный пульт контроля и управления ГРС, удаленный пульт контроля, звуковой извещатель аварии на ГРС (используется общий контроллер ГРС; радиотрубка оператора

ГРС со специальным пультом, предназначенная для дистанционного контроля систем ГРС и связи с диспетчером);

✓ автоматические комплексы по непрерывному измерению плотности природного газа (автоматический плотномер природного газа с использованием измерителя фирмы "SOLARTRON");

✓ автоматические комплексы по непрерывному измерению компонентного состава и теплопроводности природного газа (программно-технический комплекс хроматографа природного газа поточного типа с комплектацией фирмы "YAMATAKE");

✓ устройства обеспечивающие резервное энергопитание на ГРС (электрогенератор термомоэлектрический ТЭГ-14/06)

Изделия, выделенные "жирным" шрифтом производятся и поставляются ООО "Укргазтех" (г. Киев), их характеристики приведены в настоящей технической информации. Более подробные сведения о нашей продукции Вы можете найти на сайте [www.ugt.kiev.ua](http://www.ugt.kiev.ua) или запросить электронной почтой (e-mail: [vld@ugt.kiev.ua](mailto:vld@ugt.kiev.ua)).

### Выводы

Результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, выполняемых ООО "Укргазтех" самостоятельно и в содружестве с другими предприятиями и организациями, дают уверенность в том, что в ближайшее время будет полностью сформирована техническая база для создания нового поколения автоматических ГРС, не уступающих лучшим европейским образцам. Созданная техника позволяет модернизировать существующий парк ГРС, используя их поэтапную модернизацию и замену с применением нового оборудования предлагаемого ООО "Укргазтех".

