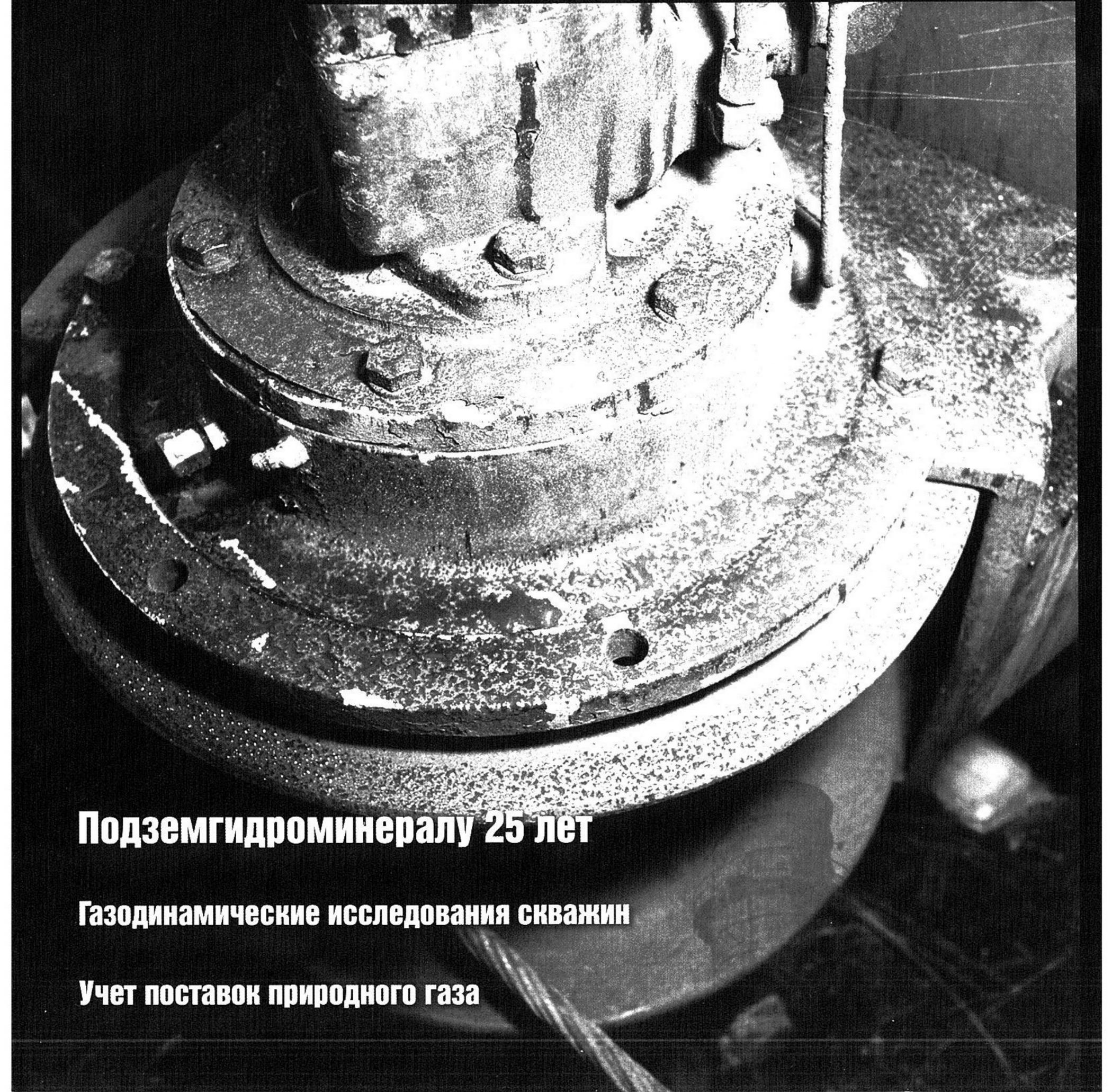




# Газовая промышленность

ИЮНЬ

06 2007



**Подземгидроминералу 25 лет**

**Газодинамические исследования скважин**

**Учет поставок природного газа**

УДК 658.532

# Унифицированные технические решения при проектировании коммерческих узлов учета газа

А.А. Койда, В.М. Федосов, Б.М. Нигоф (ПРАЙМ ГРУП)

**Одним из главных условий надежного и устойчивого газоснабжения потребителей и повышения эффективности реализации программы газификации является максимально точный учет потребленного газа. При этом многократно возрастают требования к точности измерений расхода газа, обеспечению достоверности и «прозрачности» учетных операций в реальном режиме времени. Кроме того, необходимы кардинальные организационные и технические решения для системного совершенствования проблем учета газа.**

целесообразно предварительное разделение стабильного конденсата, используемого в качестве сырья установок получения одоранта, на две фракции: н. к. – 60 °С, в которой будут сконцентрированы в основном низшие (C<sub>2</sub>–C<sub>3</sub>) меркаптаны, и фракция 60 °С – к. к., содержащую более высококипящие меркаптаны с преобладанием меркаптанов разветвленного строения, таких, как втор-бутилмеркаптан, изо-пропил и изо-бутилмеркаптаны.

По результатам выполненного анализа к использованию рекомендован одорант № 1, полученный путем извлечения меркаптанов из фракции конденсата от 60 °С до конца кипения, имеющий существенные преимущества перед получаемым в настоящее время одорантом СПМ:

- сниженное содержание серы и, как следствие, более высокую устойчивость к окислению;
  - более низкую упругость паров и, следовательно, снижение потерь одоранта;
  - более высокую интенсивность запаха.
- Помимо перечисленных преимуществ, снижается класс опасности одоранта и упрощаются его затаривание, хранение и транспорт.

В настоящее время продолжаются исследования по уточнению свойств нового улучшенного одоранта, а также проводятся работы по получению исходных данных для реконструкции действующей установки Оренбургского ГПЗ путем ее дообустройства узлом разделения сырья установками на соответствие фракции.

## Список литературы

1. Кисленко Н.Н., Калименова О.А. Проблемы одоризации природного газа в России // Газовая промышленность. – 2006. – № 9.
2. Грунвальд В.Р. Технология получения тиолов и сульфидов на базе тиолосодержащего сырья Прикаспия: Дис. ... д-ра техн. наук. – М., 1990.
3. Вольцов А.А., Лапина Н.К., Парфенова М.А. и др. Состав углеводородов и органических соединений серы сернистых газоконденсатов // Нефтехимия. – 1985. – Т. 25. – № 5.
4. Вольцов А.А., Лапина Н.К., Шамаков В.С., Парфенова М.А. Исследование состава сероорганических соединений газоконденсатов // Нефтехимия. – 1987. – Т. 27. – № 5.
5. Шарипов А.Х. Получение сероорганических соединений из природного углеводородного сырья // Нефтехимия. – 2004. – Т. 44. – № 1.

Принятое в 2005 г. ОАО «Газпром» решение о реализации Программы газификации регионов РФ на 2005–2007 годы обуславливает дальнейшее наращивание поставок газа потребителям и позволяет повысить уровень газификации в среднем по России до 60 %. При этом будут газифицированы свыше тысячи населенных пунктов, десятки тысяч коммунально-бытовых и сельскохозяйственных предприятий, а также миллионы квартир и домовладений.

Однако существующая система учета распределения и потребления газа, а также техническая, нормативная и метрологическая базы не в полной мере отвечают современным требованиям. Одной из причин этого является то обстоятельство, что единые организационная и нормативно-методическая базы, определяющие технические требования и порядок создания узлов учета, ранее фактически отсутствовали. Вследствие этого существовавшая практика создания узлов учета газа не позволяла сколько-нибудь существенно влиять на техническую политику при их проектировании. Поэтому каждый потребитель разрабатывал и внедрял замеры узлы исходя из собственных представлений о необходимом

уровне их автоматизации, технических и метрологических характеристиках этих узлов. В результате эксплуатирующиеся на узлах учета средства измерения расхода и количества, а также определения параметров качества газа использовались с разными точностными характеристиками, что не позволяло с требуемой достоверностью определить баланс количества (объема) поставленного – принятого газа между поставщиком и потребителем.

В 2005 г. по заданию Межрегиональная группа компаний, в том числе компания «ПРАЙМ ГРУП», в шести регионах РФ обследовали технический уровень и состояние средств автоматизации контроля за расходом газа и его метрологическими параметрами, а также состояние учета отпущенного – принятого газа. В результате проведенного обследования было установлено следующее. В настоящее время для измерения расхода и количества газа, помимо широкой номенклатуры средств измерений отечественного и импортного производства (включая современные измерительные комплексы СуперФлоу-2Е, ГиперФлоу-3П, Teleflow и турбинные счетчики с электронными корректорами), используются также средства измерений ус-

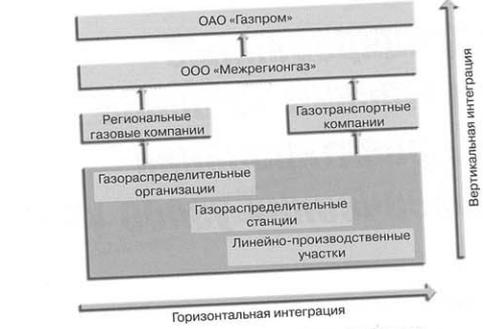
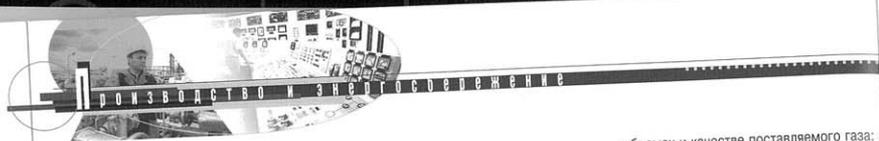


Рис. 1. Структура автоматизированной системы коммерческого учета газа

таревших моделях. Фактически современными вычислителями, позволяющими измерять и передавать информацию в автоматическом режиме, оснащены только около 10 % измерительных комплексов узлов учета.

Таким образом, технический уровень узлов учета потребителей в настоящее время не позволяет вести учет и сводить баланс газа в реальном режиме времени в системе региональных газовых компаний, газораспределительных организаций и в Межрегионгазе в целом.

Для повышения эффективности процессов учета, степени достоверности измерительной информации, снижения уровня разбалансов и упрощения расчетов с потребителями необходимы кардинальные организационные и технические решения для системного совершенствования проблемы учета газа. Для решения данной проблемы руководством Газпрома и Межрегионгаза было принято решение о разработке стратегии по комплексному решению задач, определяющих узловые вопросы учета и поставки газа в масштабах отрасли. Было утверждено задание на разработку типового проекта «Автоматизированная система коммерческого учета газа», в состав которой входят Подсистема измерительных комплексов и план мероприятий по реализации проекта. В 2005 г. ОАО «Гипрогазцентр», при участии ООО «ПРАЙМ ГРУП», в рамках разработки автоматизированной системы коммерческого учета газа были разработаны унифицированные технические решения на измерительных станциях и промышленных потребителей газа. Унифицированные тех-

нические решения содержат требования и рекомендации по разработке измерительных комплексов вновь проектируемых и модернизируемых узлов учета газораспределительных станций и промышленных потребителей газа. Данные требования и рекомендации нацелены на унификацию всех разрабатываемых и модернизируемых узлов учета, их интеграцию в единую автоматизированную систему коммерческого учета газа и охватывают все аспекты проектирования и внедрения измерительных комплексов:

- способ учета газа;
  - определение параметров качества и состава газа;
  - схемы измерительных трубопроводов, состав измерительных комплексов;
  - метрологические характеристики комплексов;
  - информационное, программное обеспечение;
  - телеметрию и связь;
  - электроснабжение;
  - стандартизацию и унификацию измерительных комплексов;
  - промышленную, экологическую безопасность, охрану труда при монтаже и эксплуатации комплексов.
- Унифицированные технические решения используются в качестве руководящего методического материала при разработке технических заданий и рабочих проектов на создание измерительных комплексов. В результате разработки и внедрения унифицированных технических решений предполагается достичь следующих результатов:
- повысить точность и достоверность коммерческих и управленческих данных об

объемах и качестве поставляемого газа;

- обеспечить интеграцию узлов учета газа в единую, вертикально и горизонтально связанную автоматизированную систему коммерческого учета газа (рис. 1);
- сократить затраты на разработку, внедрение и эксплуатацию измерительных комплексов узлов учета газа;
- снизить трудоемкость операций учета объемов и параметров качества газа;
- снизить величины небалансов, уменьшить объемы претензионно-исковой работы.

В 2006 г. компанией «ПРАЙМ ГРУП» в интересах региональной газовой компании «Владимиррегионгаз» был разработан ряд проектов для узлов учета газа промышленных потребителей Владимирской обл.: ОАО «Ковровский электромеханический завод» (г. Ковров), ООО «Хрустальный завод» (г. Гусь-Хрустальный), котельных 1 и 2 г. Покрова, котельной 1 г. Петушки. При разработке проектной и рабочей документации были использованы заложенные в Унифицированных технических решениях требования к составу измерительных комплексов, к метрологическому, программному и информационному обеспечению, электроснабжению, а также требования других сопутствующих разделов.

При проектировании было налажено тесное взаимодействие между специалистами «ПРАЙМ ГРУП» и Владимиррегионгаза, благодаря чему в проектной документации был учтен опыт внедрения и эксплуатации коммерческих узлов учета газа на объектах Владимиррегионгаза, сокращены сроки проектирования и экспертизы документации на соответствие требованиям Ростехнадзора по промышленной безопасности.

В качестве примера опишем измерительные комплексы узлов учета газа двух объектов ООО «Владимиррегионгаз» – ОАО «Ковровский электромеханический завод» и котельной 1 г. Покрова. Расход газа на данных объектах измеряется в первом случае методом переменного перепада давления, во втором – при помощи счетчика газа турбинного типа.

Разработанные измерительные комплексы предназначены:

- для измерения в автоматизированном режиме количества газа в соответствии с действующими нормативными документами;
  - для обеспечения передачи данных о расходе газа в ПДС ООО «Владимиррегионгаз».
- Измерительные комплексы функционируют в автоматическом круглосуточном режиме, выполняя полный информационный, математических и диагностич-

ических решений и обеспечивая учетные и информационные функции. Учетные функции – формирование учетной и аналитической информации о потреблении газа. Информационные функции – сбор данных о расходе газа; формирование, хранение и передача данных о потреблении газа в центр сбора данных; ведение архива информации.

В качестве системы сбора информации применен промышленный контроллер ПК-300, который производит опрос измерительных комплексов и посредством аппаратуры передает данные о расходе, давлении и температуре газа, а также о расходе электроэнергии.

В измерительных комплексах предусмотрена программная защита данных от несанкционированного доступа. Шафды учета газа (ШУГ) оснащены сигнализацией несанкционированного доступа. Измерительные комплексы, устройства сбора и передачи информации защищены от перебоев в электроснабжении источниками бесперебойного питания.

Узел учета газа ОАО «Ковровский электромеханический завод». Газоснабжение ОАО «Ковровский электромеханический завод» осуществляется через газораспределительную сеть г. Коврова от газораспределительной станции филиала ООО «Волготрансгаз» Владимирского УМГ. Диапазон измеряемого расхода газа составляет 400–15 000 м<sup>3</sup>/ч.

Параметры измеряемой среды приведены ниже.

Измеряемая среда	Природный газ
Плотность измеряемой среды, кг/м <sup>3</sup>	0,875–0,862
Диапазон избыточного давления измеряемой среды, МПа	0,2–0,4
Барометрическое давление, мм рт. ст.	735–770
Диапазон температур измеряемой среды, °С	–20...50

До проведения реконструкции на газораспределительном пункте завода функционировал один коммерческий узел учета газа с установленной диафрагмой диаметром 98 мм с угловым отбором давления. Условный диаметр трубопровода составляет 307,8 мм. В качестве средства измерения давления и перепада давления использовались манометр «Сапфир-22ДД» и дифманометры «Сапфир-22ДД» с пределами измерения 40, 4 и 0,4 кПа. В качестве вычислителя применялся кордатор расхода природного газа СПГ-761.

В ходе реконструкции диафрагма с угловым отбором давления заменяется устройством сужающим быстротечным УСБ, в данном случае УСБ 300-1,6. К нему параллельно подключаются существующие

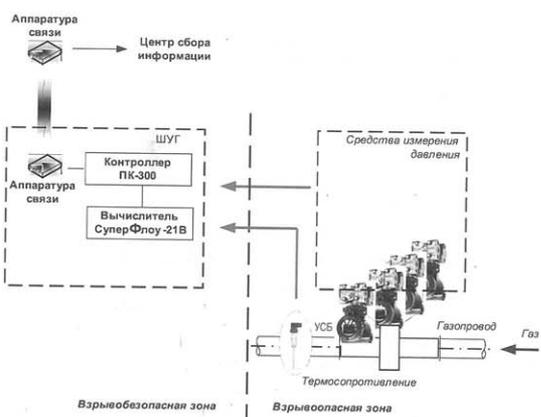


Рис. 2. Схема измерительного комплекса узла учета газа ОАО «Ковровский электромеханический завод»

приборы измерения дифференциального и избыточного давления, а также измерительный комплекс, запроектированный ООО «ПРАЙМ ГРУП» (рис. 2).

Основой узла учета газа является измерительный комплекс СуперФлоу-21В (ЗАО «СовТИГаз», г. Москва). В качестве средств измерения абсолютного и дифференциального давления используются преобразователи давления ЕJA компании

- обработку, хранение и предоставление информации, регистрация результатов измерения и передача данных на верхний уровень;
- компенсацию тепловых деформаций, исключающих появление механических напряжений в измерительных трубопроводах, входных и выходных трубопроводах;
- сигнализацию в случае перехода значительных измеряемых параметров за допустимые пределы.

Первичные приборы – преобразователи абсолютного и дифференциального давления – установлены в расходомерной на приборной стойке и подключены к УСБ с помощью импульсных трубок. Вторичные приборы: вычислитель СуперФлоу-21В, промышленный контроллер ПК-300, аппаратура связи, счетчик электрической энергии, блок питания и сетевой фильтр – установлены в шкафу учета газа.

Узел учета газа котельной 1 г. Покрова. Котельная 1 принадлежит МУП ЖКУ Yokogawa. Измерительный комплекс СуперФлоу-21В обеспечивает:

- непрерывное измерение расхода и количества природного газа с учетом его физических свойств (в соответствии с требованиями ГОСТ 8.563–97, ГОСТ 30319–96);

Технические и метрологические характеристики комплекса	
Диапазон измеряемого расхода газа, м <sup>3</sup> /ч	140–15 000
Давление газа, МПа:	
рабочее максимальное	1
предельное	14
Диапазон измеряемой температуры, °С	–20... 50
Погрешность измерения, %:	
расхода газа	0,3 в диапазоне 10–100 % верхнего предела измерения (ВПИ)
давления газа	3,0 в диапазоне 0–10 % ВПИ
температуры газа	0,1
	0,05

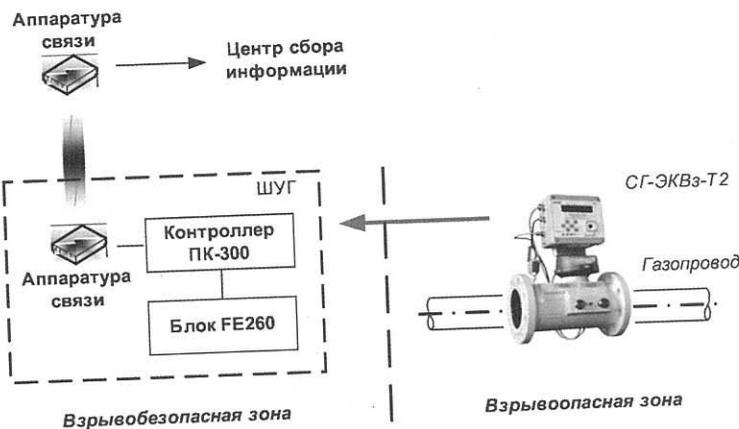


Рис. 3. Схема измерительного комплекса узла учета газа котельной 1 (г. Покров)

г. Покрова. Газоснабжение ГРП котельной осуществляется через газораспределительные сети г. Покрова от газораспределительной станции Покров филиала ООО «Мострансгаз» Ногинского УМГ.

Газопотребляющее оборудование котельной включает котлы ДКВР 4/13 (3 шт.) и ДКВР 6,5/13 (3 шт.). Диапазон измеряемого расхода газа составляет 200–2600 м<sup>3</sup>/ч.

Параметры измеряемой среды приведены ниже.

**Измеряемая среда**

Плотность измеряемой среды, кг/м <sup>3</sup> .....	Природный газ 0,675–0,682
Диапазон избыточного давления измеряемой среды, МПа .....	0,30–0,45
Барометрическое давление, мм рт. ст. ....	735–770
Диапазон температур измеряемой среды, °С .....	–20...50

До проведения реконструкции на ГРП котельной функционировал один коммерческий узел учета газа с рассчитанным сужающим устройством диаметром 23,75 мм (летний период) и 41,62 мм (зимний период). Условный диаметр трубопровода 98 мм. В качестве средств измерения давления и перепада давления газа использовались манометр МТС-711 и дифманометр ДСС-711.

В ходе реконструкции сужающее устройство и манометры демонтируются и заменяются измерительным комплексом, запроектированным ООО «ПРАЙМ ГРУП» (рис. 3). Основой узла учета газа является измерительный комплекс СГ-ЭКВз-Т2 (ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника», г. Арзамас), состоящий из турбинного счетчика газа TRZ, корректора ЕК260, датчика температуры и встроенного в ЕК260 датчика давления.

Измерительный комплекс СГ-ЭКВз-Т2 обеспечивает:

- непрерывное измерение расхода и количества природного газа с учетом его качественных характеристик (в соответствии с требованиями ГОСТ 30319–96, ПР50.2.019);

- обработку, хранение и предоставление информации, регистрацию результатов измерения и передачу данных на верхний уровень;
- сигнализацию в случае перехода значительных измеряемых параметров за допустимые пределы.

Измерительный комплекс выполнен во взрывобезопасном исполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 51330–99. Питание электронного корректора ЕК260 и

информационный обмен осуществляются по искробезопасным цепям блока питания электронного корректора FE260.

Комплекс СГ-ЭКВз-Т2 устанавливается во взрывоопасной зоне непосредственно на трубопроводе. Вторичные приборы: блок питания FE260, промышленный контроллер, аппарататура связи, счетчик электрической энергии «Гранит-1» и сетевой фильтр – установлены в шкафу учета газа.

**Технические и метрологические характеристики комплекса**

Диапазон измеряемого расхода газа, м <sup>3</sup> /ч .....	32–650 (1:20)
Давление газа, МПа:	
рабочее максимальное .....	0,75
предельное .....	1,6
Диапазон измеряемой температуры, °С .....	–20 ... 50
Погрешность измерения, %:	
расхода газа .....	1,5 в диапазоне 20–100 % ВПИ 2,5 в диапазоне 0–20% ВПИ
давления газа .....	0,4

Основными преимуществами разработанных технических решений являются:

- обеспечение точности и достоверности измерения расхода газа и технологических параметров процесса в соответствии

с требованиями государственных и отраслевых стандартов;

- использование современных технических средств отечественного и импортного производства, имеющих российские лицензии и сертификаты на применение и опыт эксплуатации в условиях российского производства;
- применение технических решений, исключающих необходимость сезонной смены замерного устройства;
- модульность и заменяемость примененных технических средств, возможность дальнейшего расширения функционала системы и ее модернизации;
- обеспечение взрывобезопасности оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ 51330–99.

Практический опыт работы ООО «ПРАЙМ ГРУП» по созданию коммерческих узлов учета газа для промышленных потребителей показал, что применение унифицированных технических решений при проектировании коммерческих узлов учета газа позволяет находить оптимальные решения при проектировании замерных узлов, отвечающих современному уровню отечественного и зарубежного приборостроения. Разработанные измерительные комплексы в автоматическом режиме измеряют расход газа и параметры технологического процесса с точностью, удовлетворяющей требованиям государственных и отраслевых стандартов и нормативных документов. Выполнение требований и рекомендаций к измерительным комплексам в части унификации применяемых решений, систем телеметрии и связи, энергообеспечения и т. д. позволяет интегрировать узлы учета в единую автоматизированную систему коммерческого учета газа, что в итоге обеспечивает достоверность и «прозрачность» учетных операций в режиме реального времени.