



Фото принадлежит ООО «Техномер»

Измерительные комплексы учета природного газа для промышленности и коммунального хозяйства



В статье рассмотрены измерительные комплексы учета природного газа СМТ-Комплекс и ПК-ТМ производства ООО «Техномер». Описаны их конструктивные особенности, метрологические характеристики, а также возможности телеметрии и программного обеспечения для автоматизированного сбора и обработки данных в системах учета газа.

ООО «Техномер», г. Арзамас, Нижегородская обл.

ООО «Техномер» — российская компания с высокой степенью локализации, специализирующаяся на разработке и производстве автоматизированных систем сбора данных, контроллеров телеметрии, интеллектуальных счетчиков газа для применения в сетях газоснабжения на низком и среднем давлении, метрологического оборудования и программных продуктов. Производственные площадки ООО «Техномер» оснащены современным автоматизированным

сборочным и испытательным оборудованием.

Главный актив компании — высококвалифицированная команда сотрудников, глубокие знания и профессиональный опыт которых позволяют осуществлять разработки и исследования в перспективных направлениях газоизмерительной техники.

На рынке газового оборудования, предназначенного для коммерческого учета природного газа в бытовом, коммунально-бытовом и промышленном

секторах газопотребления, известны измерительные комплексы учета газа производства ООО «Техномер», используемые для работы на низком и среднем давлении.

В первой части статьи речь пойдет об интеллектуальных счетчиках газа типа СМТ, предназначенных для эксплуатации на низком давлении до 15 кПа. На сегодняшний день компанией разработано и производится более 250 исполнений и модификаций счетчиков СМТ. Отдельное мес-

G4/G6/G10/G16/G25
(Qmax до 45 м³/ч)



G40/G65/G100
(Qmax до 176 м³/ч)



Рис. 1. Различные исполнения счетчиков газа СМТ-Комплекс

то в этом ряду занимают микротермальные счетчики газа в исполнении СМТ-Комплекс (рис. 1).

Разработанные на основе типовых технических требований ООО «Газпром межрегионгаз» приборы СМТ-Комплекс стали логическим продолжением линейки счетчиков газа СМТ-Смарт и получили дополнительные технические возможности – расширенный функционал, позволяющий занимать уверенные позиции на рынке и конкурировать с приборами учета газа других производителей. Счетчики СМТ-Комплекс выпускаются в типоразмерах G4, G6, G10, G16, G25, G40, G65, G100, обеспечивая измерения расхода в диапазоне от 0,04 до 176 м³/ч. Широкий ряд типоразмеров позволяет проектировать узлы учета природного газа теплогенераторных установок, обеспечивающих отопление помещений площадью до 5000 м².

Счетчики СМТ-Комплекс могут быть дополнительно оснащены запорным клапаном, который служит для управления потоком газа. В случае аварийных ситуаций счетчик принимает самостоятельное решение о закрытии клапана, таким образом осуществляется контроль безопасного применения. Технически реализована возможность дистанционного отключения абонента от газовой сети при несоблюдении условий договора поставки газа до момента выполнения обязательств.

Приборы имеют компактные размеры, что значительно снижает затраты при выполнении строительных и монтажных работ. Например, линейка приборов G4-G25 имеет габариты 200 × 175 × 246 мм. Это позволяет заменять выработавшие свой ресурс диафрагменные счетчики без проведения сварочных работ.

На сегодняшний день приборы учета газа СМТ-Комплекс отвечают основным техническим и метрологи-

ческим требованиям нормативной документации, регламентирующей применения данного средства измерения на объектах газопотребления. В соответствии с СТО Газпром газораспределение 5.3-2-2025 «Интеллектуальные приборы учета газа» в счетчиках СМТ-Комплекс расширен диапазон температур измеряемой среды, который сейчас составляет -40...+60 °С. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям (+20 °С, 101,3 кПа), не превышают ±4%, что отвечает требованиям Постановления Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Кроме того, современный СМТ-Комплекс соответствует требованиям п. 6 «Показатели точности» в диапазоне расходов Q_{min} – Q_{max} для категории УИРГ «Группа Б» СТО Газпром газораспределение 2.4.-13-1-25 «Узлы измерения расхода газа». Для модификации «2У» полное значение от-

носительной погрешности не превышает ±3%.

Данные характеристики СМТ-Комплекс определяют его функциональные особенности. Перечислим их:

- ▶ счетчик измеряет объем газа, приведенный к стандартным условиям. Для приведения к стандартным условиям не требуется измерение таких параметров, как температура и давление, и, как следствие, не надо приобретать дорогостоящие электронные корректоры и вычислители (как для мембранных счетчиков);

- ▶ в счетчиках реализован прямой метод измерения, так как искомая измеряемая величина – объем газа, приведенный к стандартным условиям, – получается непосредственно от данного средства измерения, без привлечения результатов других прямых измерений. Методика выполнения измерений (МВИ) внесена в Руководство по эксплуатации и подтверждена на этапе утверждения типа СИ. Поэтому нет необходимости платить за акт МВИ;

- ▶ в СМТ-Комплекс при вводе в эксплуатацию не нужно вводить параметры природного газа (компонентный состав, плотность и т. д.). Нет необходимости выезда представителей поставщика газа для проведения данных работ. При вычислении объема газа, приведенного к стандартным условиям, не применяются подстановочные значения (условно-постоянные величины), в отличие от счетчиков с косвенным методом измерения;

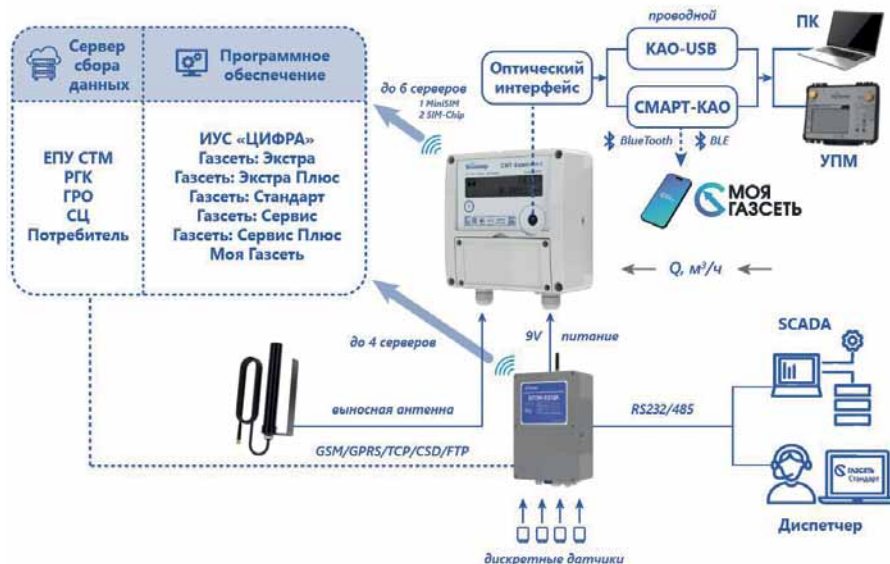


Рис. 2. Интерфейсы подключения и информационные потоки СМТ-Комплекс

► система диагностики измеряемых и системных параметров в СМТ фиксирует нештатные события (предупреждения, тревоги, аварии). Фиксация начала и окончания событий происходит в архивных данных с привязкой к дате, времени, текущим показаниям (объему, температуре газа и составу газа) СМТ-Комплекс и отображается кодами на индикаторе;

► контролируемый процесс пуска газа. Благодаря наличию специальной функции «обобщенный параметр состава газа К-Фактор» ведется контроль за состоянием измеряемой среды. Таким образом отслеживаются различные манипуляции со счетчиком, в том числе выясняется, когда был произведен пуск газа;

► широкие коммуникационные возможности телеметрии. Счетчик имеет встроенный GSM/GPRS-модуль, а также возможность коммуникации с цифровыми контроллерами БПЭК-03/ЦК в качестве внешней телеметрии. Измеренные параметры и архивные данные автоматически передаются по каналу сотовой связи GPRS/2G на удаленный сервер сбора данных. Сервер сбора данных может управляться ПК «Газсеть» (ООО «Техномер»), «ИУСЦИФРА» (ЕПУ СМТ РГК) и GasCloud (МНПП «Сатурн», АО «Мособлгаз»);

► большое количество настраиваемых IP-адресов серверов. В СМТ-Комплекс в базовом исполнении с одной сим-картой имеется возможность настройки IP-адресов двух серверов. По специальному заказу счетчики можно оснастить дополнительно двумя сим-картами формата сим-чип и обеспечить подключение к шести серверам (с независимым расписанием по передаче данных).

Используя многообразие имеющихся интерфейсов, разработчики реализовали различные варианты подключения и схемы информационных потоков, применяемых на практике в СМТ-Комплекс на объектах газопотребления. На схеме (рис. 2) видно, что в конструкции СМТ-Комплекс реализованы следующие интерфейсы: двухстрочный графический интерфейс, встроенный модем, оптический интерфейс и проводной интерфейс RS-485.

Встроенный модуль телеметрии обеспечивает передачу данных в сетях сотовой связи GSM/GPRS/2G на

частотах 850/900/1800/1900 МГц. Передача текущей информации СМТ-Комплекс и накопленных архивных данных происходит в автоматическом режиме с заданной периодичностью на сервер сбора и обработки данных, находящийся под управлением ПО «Газсеть: Экстра», по протоколу TCP/IP. Также передача данных может осуществляться на серверы сбора данных под управлением ЕПУ СМТ РГК или системы сбора данных GasCloud. Для работы встроенного GSM/GPRS-модуля используется штатно установленная внутри корпуса встроенная антенна. Также конструкция позволяет дооснастить СМТ-Комплекс через внешний гермоввод внешней выносной антенной усиленной мощности.

Оптический интерфейс СМТ-Комплекс является резервным каналом связи (при неисправности встроенного модуля телеметрии) и используется для считывания архивных данных на персональный компьютер, изменения настроечных параметров счетчика, управления встроенным запорным клапаном счетчика, а также ремонта и поверки на мобильной поверочной установке УПМ. Для работы с оптическим интерфейсом применяются оптические устройства производства ООО «Техномер»: проводной кабель-адаптер оптический КАО-USB или считывающее устройство СМАРТ-КАО, в котором реализован беспроводной канал на основе Bluetooth Classic или Bluetooth Low Energy (BLE). Считывание данных и дальнейший анализ и формирование отчетов производится с помощью ПО «Газсеть: Стандарт».

По оптическому интерфейсу также возможно проведение сервисных операций в рамках пусконаладочных работ, открытие/закрытие встроенного запорного клапана, диагностика и обслуживание счетчика газа. Данные работы выполняются с помощью специализированного ПО «Газсеть: Сервис» или ПО «Газсеть: Сервис Плюс», которые предоставляются только авторизованным сервисным центрам.

Проводной интерфейс RS-485. В батарейном отсеке счетчика расположен разъем интерфейса RS-485 для подключения счетчика к цифровому коммуникационному блоку БПЭК-03/ЦК на расстоянии до 1000 м. БПЭК-03/ЦК обеспечивает счетчик сетевым питанием посред-

ством искробезопасных цепей, а также осуществляет передачу архивных параметров на сервер сбора данных (до четырех серверов), а также онлайн-доступ к счетчику по протоколам TCP/CSO.

В свою очередь, проводные интерфейсы БПЭК-03/ЦК (RS-232 / RS-485) позволяют считывать и передавать архивные данные СМТ-Комплекс во внешние SCADA / информационные системы предприятия или на персональный компьютер оператора (диспетчера). Функционал БПЭК-03/ЦК также включает возможность непрерывного контроля состояния четырех дискретных датчиков с передачей пользовательских СМС-сообщений.

Особое место в обеспечении телеметрирования занимает ПО «Газсеть», позволяющее реализовать автоматизированный сбор и обработку данных СМТ-Комплекс. ПО «Газсеть» выпускается в виде нескольких взаимосвязанных продуктов. Вот некоторые из них:

► «Газсеть: Экстра» и «Газсеть: Экстра Плюс» служат для автоматического сбора данных на серверах региональных газовых компаний и крупных обслуживающих организаций;

► «Газсеть: Стандарт» служит либо клиентским рабочим местом для пользователей «Газсеть: Экстра» и «Газсеть: Экстра Плюс», либо инструментом для мобильного сбора данных и параметризации узлов учета газа;

► «Газсеть: Сервис» является инструментом авторизованных сервисных центров для конфигурирования приборов при монтаже, а также для считывания их архивов;

► «Газсеть: Сервис Плюс» – программный онлайн-комплекс для выполнения всего перечня действий по обслуживанию и ремонту счетчиков СМТ сотрудниками авторизованных сервисных центров;

► «Моя Газсеть» – мобильное приложение для собственников узлов учета газа;

► «Газсеть: Шлюз» – программный модуль, предназначенный для взаимодействия с внешними информационными системами.

С появлением такой информационной системы, как «ИУСЦИФРА», счетчики СМТ-Комплекс получили поддержку протокола обмена для внешних информационных систем

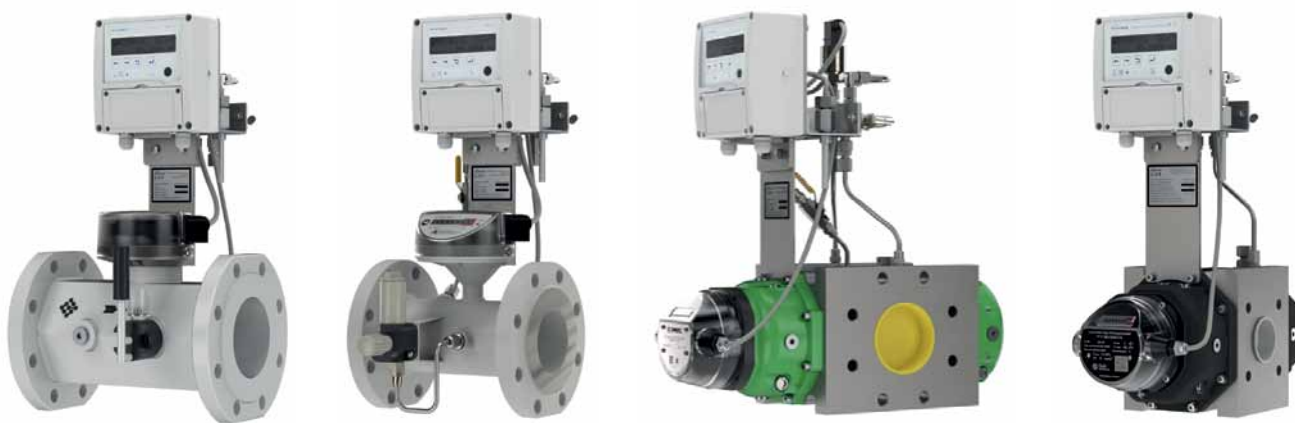


Рис. 3. Различные исполнения промышленных комплексов ПК-ТМ

JSON. Данный факт подтвердили успешно проведенные совместные испытания с единым пультом управления системами телеметрии (ЕПУ СТМ) на платформе «ИУСЦИФРА» производства ООО «Газпром межрегионгаз инжиниринг».

Промышленные комплексы учета газа ПК-ТМ

Теперь давайте перейдем ко второй части статьи и подробнее рассмотрим промышленные комплексы учета газа ПК-ТМ, которые предназначены для работы на низком, среднем и высоком (до 7,5 МПа) давлении.

В условиях постоянного совершенствования отраслевых стандартов и необходимости импортозамещения на российском рынке появляются решения, сочетающие в себе современную электронную компонентную базу и надежную механику, проверенную десятилетиями эксплуатации. Компания «Техномер» представляет рынку комплексы промышленного учета газа, объединившие в себе надежную механику и передовую электронику. В качестве первичных расходомеров была выбрана широкая линейка турбинных и ротационных счетчиков газа, интегрированных с новым корректором объема газа ТМ-07.

Комплексы ПК-ТМ выпускаются в различных исполнениях, позволяющих производить коммерческий учет газа в широком диапазоне рабочих расходов (от 0,4 до 4000 м³/ч) и с диаметром условного прохода (Ду) от 25 до 200 мм (рис. 3).

Сердце комплекса — корректор ТМ-07. Это микропроцессорное устройство, обеспечивающее выполнение целого ряда важных функций, что выводит точность и автоматиза-

цию учета на принципиально иной уровень.

Перечислим основные выполняемые функции и отличительные особенности ПК-ТМ.

Полная автоматизация процессов.

Корректор ТМ-07 в непрерывном автоматическом режиме собирает, обрабатывает и архивирует массив данных: значения текущего расхода, давления, температуры. Приведение объема газа к стандартным условиям происходит с использованием вычисленного коэффициента сжимаемости в соответствии с актуальными ГОСТ 30319.2-2015 и ГОСТ Р 70927-2023.

Контроль перепада давления на счетчике газа позволяет оперативно отслеживать возникающий при работе прибора перепад давления на входе и выходе счетчика газа, а также следить за техническим состоянием измерительной части расходомера и своевременно проводить техническое обслуживание и работы по предотвращению выхода из строя узла учета.

Контроль температуры технологических параметров окружающей среды — востребованная функция в случае, когда узел учета работает без непосредственного контроля человека и измеряет температуру окружающего воздуха в месте установки прибора.

Наличие дополнительной информации в корректоре об узле учета газа и его составе — это «электронный паспорт» узла учета. Оператор при опросе корректора может удаленно получить исчерпывающую информацию о составе и параметрах узла учета: тип используемого прибора, диапазон расхода газа, диаметр условного прохода, дату выпуска комплекса, дату и интервал поверки, а также многие другие

параметры эксплуатируемого узла учета газа. Это позволяет получить полную информацию о комплексе промышленного учета дистанционно, без дополнительных выездов к удаленным узлам учета.

Цифровой стандарт учета. Благодаря модульной конструкции комплекса и обширным коммуникационным возможностям еще на этапе проектирования можно выбрать необходимую телеметрию из широкого ряда интеллектуальных контроллеров, производимых на предприятии «Техномер», и заложить его в проектную документацию. Это решение кардинально расширяет функционал обычного узла учета, превращая его в полноценный элемент цифровой инфраструктуры. Такой подход гарантирует, что узел учета с первого дня эксплуатации будет готов собирать данные о технологических параметрах учета, оперативно передавать их в системы верхнего уровня (ЕПУ СТМ «ИУСЦИФРА», ПК «ГАЗСЕТЬ»).

Для сложных условий эксплуатации предусмотрено исполнение корректора с внутренним модулем телеметрии, работающим от автономного питания. Такое решение позволяет гибко настраивать сценарии передачи информации на различные серверы сбора данных с учетом обеспечения ее защиты, а также снизить вероятность сбоя в режимах передачи данных о расходе природного газа.

Считывание данных возможно также по традиционному оптическому интерфейсу и промышленному проводному интерфейсу RS-485.

Эталонная точность. За счет использования высокоточных ротационных и турбинных счетчиков, цифровых преобразователей абсолютного



Рис. 4. Интерфейсы подключения и информационные потоки ПК-ТМ

и дифференциального давления с интеллектуальной обработкой сигналов корректором ТМ-07 удалось снизить предел допустимой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, в комплексах ПК-ТМ до значения 2% при расходе до 1000 м³/час и 1,7% при расходе до 20000 м³/час. Так обеспечивается соответствие метрологическим требованиям, указанным в СТО Газпром газораспределение 2.4-13-1-2025 для УИРГ категории «А». Это позволяет исключить финансовые потери для поставщика газа и обеспечивает прозрачные, справедливые расчеты для потребителя. На схеме (рис. 4) представлены варианты подключения и информационные потоки, применяемые на практике на различных объектах газопотребления в промышленном секторе.

С целью обеспечения питания комплексов ПК-ТМ и устойчивой связи на объектах газового хозяйства применяются различные модули телеметрии серии БПЭК-ЦК.

Контроллер телеметрии БПЭК-02-ЦК применяется для питания корректора стабилизированным напряжением постоянного тока и дистанционного сбора данных. Блок располагается вне взрывоопасной зоны, имеет две независимые сим-карты и возможность передачи данных на 4 сервера. Получает питание от сети переменного тока и обеспечивает функцию резервного автономного питания для

корректора. Контроллер осуществляет ретрансляцию во взрывобезопасную зону сигналов с цифрового коммуникационного интерфейса электронного корректора, установленного во взрывоопасной зоне.

Контроллер телеметрии БПЭК-04-ЦК-Ex является взрывозащищенным оборудованием с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», маркировкой 1 Ex ib ПВ Т4 Gb X и предназначен для установки во взрывоопасных зонах. Обеспечивает функцию резервного автономного питания для корректора. Реализует автоматический сбор и передачу данных по технологии GPRS (FTP) с электронного корректора на удаленный сервер сбора данных под управлением программного обеспечения «Газсеть: Экстра» с последующей обработкой и анализом полученных данных.

Контроллер телеметрии БПЭК-05-ЦК подключается к электронному корректору по цифровым коммуникационным интерфейсам с последующей передачей полученной информации по GSM/GPRS-сети на удаленный модем или сервер сбора данных. Является не взрывозащищенным оборудованием и может быть использован только с устройствами, расположенными вне взрывоопасной зоны.

Дискретные датчики, подключенные к модулю телеметрии, осуществляют контроль состояния с передачей пользовательских СМС-сообщений на заранее установленный телефонный номер или пульт диспетчера в случае

изменения состояний дискретных выходов.

Стратегическое развитие и взгляд в будущее

Новый комплекс учета газа с корректором ТМ-07 от ООО «Техномер» — это современное, готовое к масштабированию решение для индустрии, нацеленное на цифровизацию и максимальную эффективность использования энергоресурсов.

Расширение линейки производимого оборудования — это не просто техническое обновление, а последовательная реализация стратегии компании «Техномер». Выпуск новых комплексов позволяет укрепить отечественную приборную базу для газовой отрасли.

Рассмотрев измерительные комплексы учета газа СМТ-Комплекс и ПК-ТМ производства ООО «Техномер» и сделав акценты на их технических особенностях, авторы показали возможность применения каждого из этих узлов учета в различных сферах газоиспользования — коммунальном и промышленном секторах газового хозяйства.

Несмотря на их различия, можно видеть и сходство, объединяющее это специализированное оборудование, а именно — многообразие интерфейсов подключения и широкий спектр информационных потоков. Все это объединяет и позволяет выстроить гибкую систему учета природного газа. Выбрав на первом этапе один из элементов этой схемы, можно, в дальнейшем дополнив ее, сформировать надежную систему учета, включающую в себя не только сам измерительный комплекс, но и огромное количество периферийных устройств и программных продуктов производства ООО «Техномер».

В. А. Левандовский,
генеральный директор,
А. А. Сабурцев, заместитель начальника
бюро продаж,
А. Г. Сухинин, менеджер проекта,
ООО «Техномер», г. Арзамас,
Нижегородская обл.,
тел.: 8 (83147) 7-66-74,
эл. почта: info@tehnomer.ru,
сайт: tehnomer.ru