

# 3

«Специалистам  
инжиниринговых  
компаний и  
проектировщикам»



# КАТАЛОГ РЕШЕНИЙ «ПОД КЛЮЧ»

[www.kreit.ru](http://www.kreit.ru)



## Технология бренда «КУЛЬТУРА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»



Весь опыт и технологии, которые мы накопили за 30 лет работы, сконцентрирован в бренде «Культура энергоэффективности»:

- Оптимальный выбор метода измерения расхода энергоносителя, подбор наиболее подходящего оборудования с точки зрения снижения стоимости, повышения точности и достоверности измерения (соблюдение минимально необходимой длины прямых участков, максимальный межповерочный интервал).
- Применение взаимозаменяемого типового оборудования в части напряжения питания, конструкции, типовых входных и выходных интерфейсных и измерительных каналов для сокращения объема работ и сроков технического обслуживания.
- Методика и правила монтажа, позволяющие минимизировать гидравлические потери и погрешность измерений, уменьшить габариты измерительного узла, повысить его надежность и удобство обслуживания и снизить расходы на эксплуатацию (подбор диаметра измерительного участка, установка запорных шаровых кранов, имитационная поверка расходомера без демонтажа трубопровода).
- Построение распределенных систем, позволяющих существенно сэкономить на монтаже за счет оптимизации размещения оборудования и минимизации длины линий связи.
- Применение фиксированных комплектов оборудования с готовой картой настройки из библиотеки, позволяющее сократить время проектирования и ввода в эксплуатацию.
- Неизменный дружественный интерфейс комплекса встроенного, технологического и диспетчерского программного обеспечения, позволяющий сократить время на проведение пусконаладочных работ и обучение обслуживающего персонала.
- Предоставление универсального инструмента для решения каждым потребителем его конкретных задач.
- Создание типовых шаблонов независимых функциональных зон для повышения надежности многозонных измерительно-регулирующих систем.
- Построение любой модели объекта из «кирпичиков» по типовым шаблонам.
- Масштабируемость системы на месте эксплуатации.
- Передача данных между элементами системы и диспетчером напрямую без возможности их промежуточного искажения.
- Архивация данных для предотвращения их утраты в случае повреждения канала связи.

## **Оглавление**

Система автоматизированного управления газораспределительной станцией (САУ ГРС) Т-21.....	3
Применение новых технологий в автоматизации АГНКС .....	7
Распределенная модульная система ИТП «Академический» ШАУ ИТП .....	9
Системы квартирного учета .....	13
Решение для МЕЖРАЙГАЗов .....	20
Учет природного газа. Измерительный комплекс ТЭКОН-20ГК .....	21
Учет технических газов Измерительным комплексом ТЭКОН-20К .....	23
Комплект вспомогательных программно-технических средств «ПТС Т-20» .....	25
Стенды-имитаторы объектов автоматизации в нефтегазовой отрасли, промышленности и энергетике .....	26

## Система автоматизированного управления газораспределительной станцией (САУ ГРС) Т-21

САУ ГРС Т-21 - система автоматизированного управления газораспределительной станцией, построенная на базе расчетно-измерительных преобразователей, контроллеров автоматики и телемеханики, информационных контроллеров серии ТЭКОН-20.

Система может применяться как на объектах (ГРС) нового строительства, так и на существующих объектах при модернизации и проведении капитального ремонта.

### Назначение системы

Основное назначение САУ ГРС Т-21:

- автоматический контроль и управление технологическими процессами газораспределительной станции;
- взаимодействие с узлами учёта природного газа (в том числе на собственные нужды);
- реализация функций сигнализации.

### Отличительные особенности системы

Главные преимущества САУ ГРС Т-21 при эксплуатации:

- возможность подбирать оптимальную конфигурацию под конкретный объект из типовых функциональных зон вне зависимости от формы обслуживания;
- работа как в автономном режиме, так и с системами линейной телемеханики (СЛТМ);
- проведение регламентных работ или локального ремонта возможно без отключения оборудования всей ГРС;
- несмотря на применение высокотехнологичных решений, система проста в эксплуатации и не требует высокой квалификации обслуживающего персонала;
- система может работать в составе существующих систем управления газотранспортных предприятий (АСУ ТП);
- замена неисправного модуля из ЗИП комплекта занимает не более 30 мин;
- высокая отказоустойчивость;
- работа по «безлюдной» технологии;
- возможность блочной компоновки;
- все элементы системы имеют разрешение Ростехнадзора и сертификаты соответствия ТР ТС.

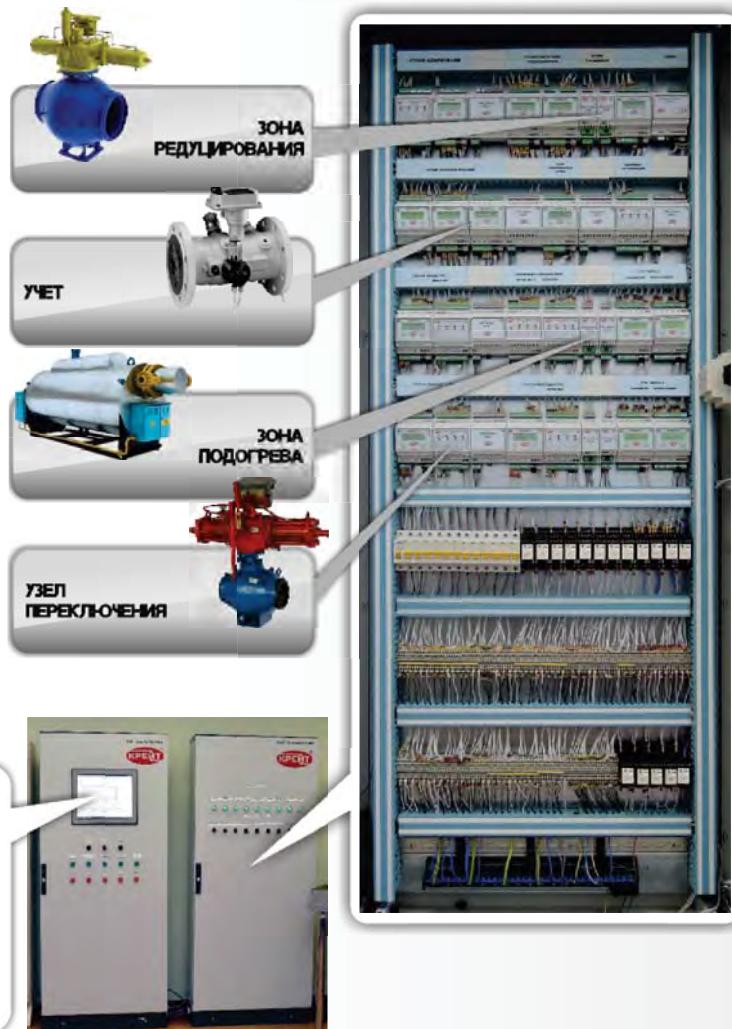


## Технология функциональных зон

САУ ГРС Т-21 построена по функционально-зональному принципу. Это значит, что для каждой задачи ГРС (зона узла переключений, зона узла редуцирования, зона узла одоризации и т.д.) есть набор стандартных технологических решений. Легко проектировать, проводить монтажные, пусконаладочные работы, т. к. система, как по кирпичикам, собирается по структурной схеме ГРС.

Состав и количество функциональных зон, исполняемых модулей определяются в соответствии с конфигурацией ГРС и могут быть изменены и дополнены при внесении корректировок в технологическую схему ГРС. Изменения могут быть внесены по месту обслуживающим персоналом, без привлечения специалиста завода-изготовителя. Благодаря принципу функциональных зон возможна пошаговая модернизация.

Система управления ГРС обладает неприхотливостью к первичному оборудованию – легко адаптируется под все существующие и перспективные преобразователи и исполнительные механизмы.



## Точность измерений

Оборудование САУ ГРС Т-21 составляет единую аппаратно-программную систему с измерительным комплексом ТЭКОН-20К, внесенным в реестр федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений под № 35615-14. Каждый отдельный модуль системы ТЭКОН-19 является сертифицированным средством измерения. Вычислители ТЭКОН-19, измерительные комплексы ТЭКОН-20К, ТЭКОН-20ГК внесены в Перечень СИ, рекомендованных к применению на объектах ПАО «Газпром».

## Основные функции системы

### Автоматическое и ручное управление:

- автоматическое отключение вышедших из строя редуцирующих ниток + переключение на резерв;
- автоматическое включение аварийной вытяжной вентиляции при загазованности помещений;
- автоматическое управление системой одоризации;
- остановка ГРС в случае пожара

### Диагностика и контроль с сигнализацией:

- положения запорной арматуры;
- состояния факела котла;
- состояния насосов;
- состояния котлов;
- цепей аналоговых датчиков;
- выхода за пределы границ измерения по максимуму и минимуму;
- исправности цепей управления кранами;
- состояния подогрева газа (работа / неисправность);
- состояния системы вентиляции (вкл / откл);
- загазованности (природный газ, угарный газ)

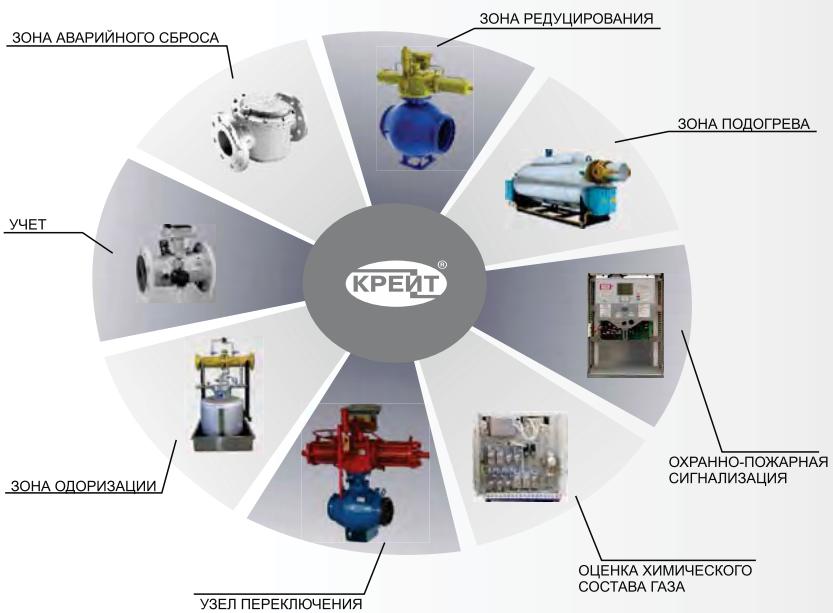
### Учёт и регистрация параметров:

- расход газа по всем замерным узлам;
- температура газа на входе и выходе ГРС и после редуцирования;
- давление газа на входе и выходе ГРС и после редуцирования;
- уровень конденсата в пылеуловителях;
- уровень одоранта

Контроль всех аварийных и предаварийных ситуаций происходит полностью в автоматическом режиме, сопровождается визуальными и звуковыми сигналами, поступающими на диспетчерский пункт. Вся сигнализация и оперативная информация дублируется на оперативную панель системы САУ ГРС Т-21.

Количество входных и выходных сигналов, функциональных зон САУ ГРС, тип и диапазон измерения датчиков определяется по техническому заданию. Объем информации, передаваемый в диспетчерский пункт (АРМ оператора ГРС), определяется при проведении пусконаладочных работ программного обеспечения телемеханики.

В системе предусмотрено долгосрочное хранение данных (часы, сутки, месяцы).



### Передача данных и программное обеспечение

В САУ ГРС Т-21 реализованы возможности передачи данных по стандартам:

- Ethernet;
- GSM/GPRS;
- RS-232 или RS-485.

В САУ ГРС Т-21 реализована поддержка стандартных протоколов систем «Магистраль» (протокол ModBus).

Наличие OPC сервера для интеграции в SCADA системы.





## Комплект поставки

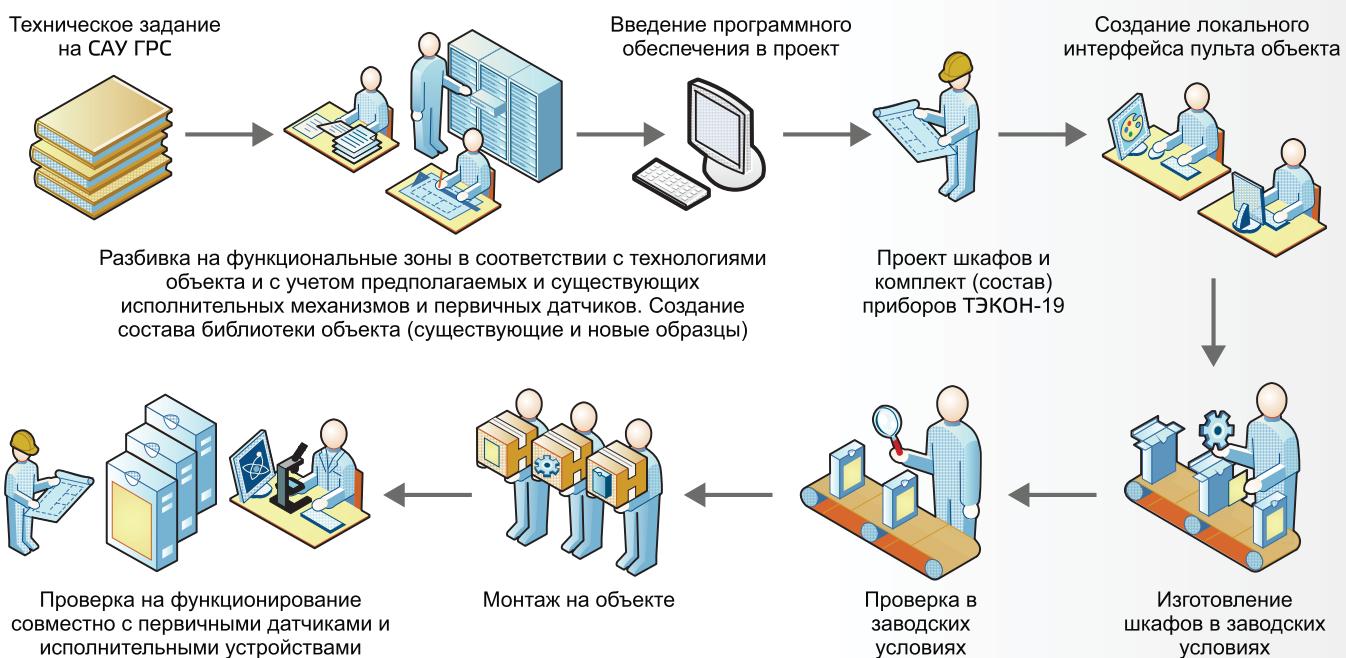
В состав САУ ГРС Т-21 входят:

- шкаф автоматики САУ ГРС;
- АРМ оператора;
- комплект ЗИП;
- программное обеспечение;
- комплект первичных преобразователей и исполнительных механизмов (по отдельному заказу).

В составе САУ ГРС Т-21 и как самостоятельное изделие поставляется измерительный комплекс ТЭКОН-20ГК (ТЭКОН-20К).

## Построение САУ ГРС – от постановки задачи до готового продукта за 30 дней

Благодаря технологии функциональных зон для каждой конкретной ГРС создается система, полностью реализующая требуемый функционал вне зависимости от размера, типа ГРС и ее формы обслуживания. Система соответствует требованиям нормативно-технической документации, законодательства и СТО ПАО «Газпром». Уникальны сроки построения САУ ГРС – 30 дней, а не несколько месяцев или лет, как это чаще всего бывает.



## Применение новых технологий в автоматизации АГНКС

На сегодняшний день природный газ является наиболее экологичным моторным топливом, кроме того, он гораздо дешевле бензина. Объемы использования природного газа в качестве моторного топлива неуклонно увеличиваются. Очевидно, что работа такого сложного и опасного объекта, как АГНКС невозможна без системы автоматического управления (САУ).

С каждым годом повышается уровень автоматизации технологических процессов. Увеличение мощности и функционала системы отражается в сложности ее «архитектуры» и увеличении затрат на эксплуатацию. Соответственно, повышаются требования к квалификации обслуживающего персонала – для сопровождения такой системы требуется инженер со специализированной подготовкой, а любые изменения в алгоритмах системы невозможны без привлечения программистов разработчика.

При разработке САУ АГНКС мы сохранили все преимущества современных технологий, при этом дополнительно учли такие моменты, как затраты на эксплуатацию (цена владения), простота обслуживания, независимость от разработчика. Все это воплощено в САУ АГНКС «Т21» производства предприятия «КРЕЙТ», г. Екатеринбург.

САУ АГНКС «Т21» – частное решение в рамках общей технологии создания систем управления, разработанной и применяемой предприятием «КРЕЙТ».

Система построена по иерархическому принципу. Ведущим является шкаф управления станционным оборудованием, ведомыми – шкафы управления компрессорными установками (КУ). Такая идеология позволяет легко подобрать решение для АГНКС с любым количеством КУ без усложнения конструкции системы. Система работает как с одиночными аварийными сигналами первичных датчиков, так и с дублированными (аналоговый и электроконтактный).

Все шкафы спроектированы с использованием технологии «функциональных зон», суть которой заключается в том, что для каждой задачи большого проекта (маслообеспечение, охлаждение, нагнетание и т.д.) есть независимое технологическое решение из стандартного набора – такие системы легко проектировать, проводить монтажные, пусконаладочные, регламентные работы.



Шкаф общестанционного оборудования контролирует и управляет следующими функциональными зонами:

- очистка газа;
- УЗРГ;
- контроль входных параметров;
- осушка;
- контроль загазованности и пожара;
- импульсный газ;
- контроль аккумуляторов газа;
- управление КУ;
- контроль состояния раздаточных колонок.

Шкаф управления КУ состоит из блоков управления следующими функциональными зонами:

- вход газа;
- маслообеспечение;
- охлаждение;
- нагнетание;
- межступенчатая очистка.

Блоки управления разных функциональных зон построены на однотипных ячейках-модулях, к которым подключены первичные преобразователи (датчики), исполнительные механизмы, запорная арматура данной зоны. Каждый модуль является независимым аттестованным средством измерения, в модулях не используется никакое стороннее программное обеспечение (ПО), поэтому они легко адаптируются изготовителем к любой элементной базе. Блоки управления разных функциональных зон взаимодействуют между собой по высокоскоростной цифровой шине.



Такая технология построения системы повышает общую отказоустойчивость и существенно упрощает эксплуатацию. Входящий в поставку комплект ЗИП минимизирует время простоя станции при ремонте без существенного увеличения стоимости, поскольку состоит из набора однотипных модулей-ячеек, а не дорогого промышленного компьютера, регламентные работы и ремонт производится силами эксплуатирующей организации без привлечения завода-изготовителя.

Благодаря своей архитектуре, САУ подстраивается под любую станцию, вне зависимости от ее типа и количества компрессорных установок. Универсальность модулей-ячеек позволяет строить системы управления любой сложности (САУ ГРС, ГПА, ИТП) в максимально короткие сроки, без привязки к изготовителю. Затраты времени на создание подобных систем с использованием общепринятых подходов и технологий обычно составляют от 1 до 5 лет. Решение, предлагаемое предприятием «КРЕЙТ», сокращает этот срок до 2 – 6 месяцев.

## Преимущества САУ АГНКС «T21»

- не требуется специальная подготовка персонала;
- модернизация объекта без участия изготовителя;
- ТО и ремонт производится без остановки станции;
- независимость от санкционной политики других государств - полностью российская разработка и производство;
- дополнительно поставляемые стенды-имитаторы, легко адаптируемые под конкретный объект управления, позволяют без подключения к реальным исполнительным механизмам и

первичным датчикам полностью протестировать аппаратуру и алгоритмы управления САУ в реальном времени, а так же проводить обучение и техническую подготовку операторов в условиях, максимально приближенных к рабочим.

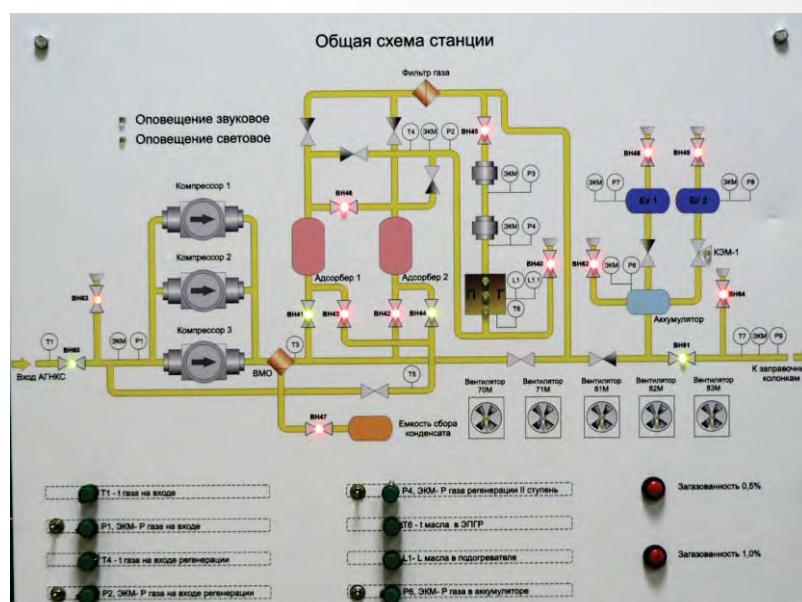
Информационное взаимодействие САУ с другими системами и ПО верхнего уровня обеспечивается с помощью соответствующих интерфейсных модулей. Поддерживаются все основные среды передачи информации (Ethernet, GSM/CSD, GSM/GPRS, RS485, RS232). Использование открытого протокола обмена данными, а также поддержка стандартного протокола Modbus позволяет САУ взаимодействовать с любой системой линейной телемеханики (СЛТМ).

В отличие от большинства аналогичных систем, компьютер в составе системы не является управляющим центром САУ, а служит только средством взаимодействия с оператором.

Интерфейс пользователя реализован с помощью программного пакета собственной разработки «ЯрИскра».

Пакет является кроссплатформенным, т.е. не зависит от типа операционной системы.

САУ обеспечивает безаварийную работу АГНКС во всех режимах, информирует обслуживающий персонал о ходе технологического процесса, предоставляет информацию обо всех параметрах станции в режиме реального времени, а также архивных значениях.



# Распределенная модульная система ИТП «Академический» Шкаф автоматического управления индивидуальным тепловым пунктом (ШАУ ИТП)

Для того чтобы обеспечить жителям многоквартирных домов комфортные условия при оптимальных энергозатратах, предлагается использовать шкаф автоматического управления индивидуальным тепловым пунктом (ШАУ ИТП) разработки и производства ООО «Крейт». Это универсальный инструмент для комплексного учета, контроля и управления энергоресурсами жилого дома.

Распределенная модульная система ШАУ ИТП построена по технологии функциональных зон и предназначена для работы в автоматическом режиме. Система производит контроль технологических параметров, реализует функции сигнализации и автоматического управления системами индивидуального теплового пункта (ИТП).

ШАУ ИТП является модульно-функциональным изделием, состав и количество функциональных зон и используемых модулей которого определяется в соответствии с конфигурацией ИТП и могут быть изменены или дополнены при внесении изменений в технологическую схему ИТП на месте.

## Достоинства системы

- децентрализованная распределенная система;
- совмещение в едином комплексе функций измерения, учета и управления исполнительными механизмами на однотипных контроллерах;
- деление на функциональные зоны;
- неприхотливость к первичному оборудованию – легко адаптируется под все существующие и перспективные измерительные преобразователи и исполнительные механизмы;
- широкие возможности модернизации – не требуется замена всей системы;
- масштабируемость в эксплуатации – единая приборная база для различных задач;
- несмотря на применение высокотехнологичных решений, соответствующих современному мировому уровню, система проста в эксплуатации и не требует высокой квалификации обслуживающего персонала;
- интуитивно понятный интерфейс пользователя;
- легкость оперативного ремонта благодаря типовым модулям и библиотеке готовых решений;
- универсальность обезличенного типового модуля – меньше ЗИП;
- наличие нескольких каналов связи различного типа, широкий спектр коммуникационного оборудования;
- возможность интеграции в существующие системы верхнего уровня;
- возможность построения алгоритмов управления любой сложности;
- отечественный производитель – парк приборов развивается и реагирует на перспективные предложения пользователей;
- высокая отказоустойчивость;
- все элементы системы имеют Разрешение Ростехнадзора и сертификаты соответствия ТР ТС;
- каждый отдельный модуль системы ТЭКОН-19 является сертифицированным средством измерения.





## Функции, выполняемые ШАУ ИТП

### Измерение и обработка данных:

- измерение и архивирование информации от датчиков, регистрирующих технологические параметры (давление, температура, расход и т.д.);
- контроль и обработка информации о состоянии технологического оборудования;
- формирование сигналов о появлении предаварийных и аварийных ситуаций, о несанкционированном вмешательстве в работу технологического оборудования, выходе значений параметров за пределы технологических уставок;
- ШАУ ИТП может быть дополнен коммерческим учётом тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения, построенным на различных методах измерения, с архивацией данных за интервал, час, сутки, месяц;
- передача информации на удаленный или местный АРМ оператора по общественным каналам связи (Ethernet, RS-485, RS-232, GSM/GPRS).

### Управление:

- в автоматическом режиме осуществляется регулирование системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха (погодное регулирование);
- в автоматическом режиме осуществляется поддержание температуры в системе горячего водоснабжения;
- переключение двигателей в сдвоенных насосах для равномерного износа. Автоматический переход на резервный насос при отказе основного насоса;
- отключение насосного оборудования при отсутствии теплоносителя и срабатывании внутренней аварийной защиты насосов;
- остановка ИТП при нарушении режима электропитания (отсутствие одной из фаз, неправильном распределении фаз);
- управление системой подпитки контура отопления.

### Диагностика и сигнализация:

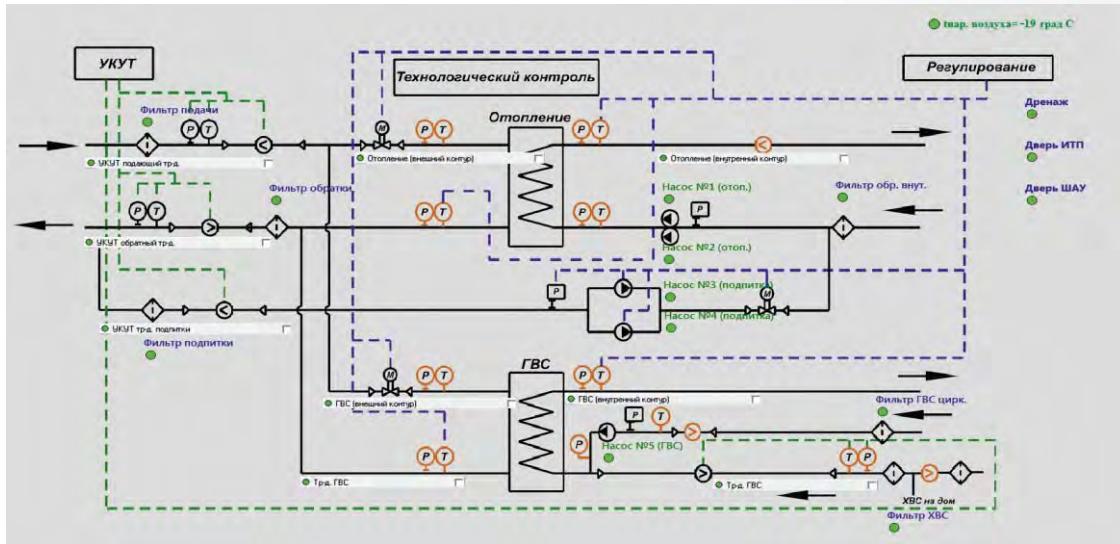
- контроль работы аппаратуры с сигнализацией отказов на верхнем уровне управления;
- контроль цепей аналоговых датчиков на обрыв;
- контроль выхода измеряемых параметров за пределы границ измерения по максимуму и минимуму с выработкой аварийных сигналов;
- контроль исправности насосного оборудования;
- контроль засорённости теплообменного оборудования;
- контроль проникновения в помещение ИТП;
- контроль открытия двери ШАУ ИТП;
- контроль затопления помещения ИТП;
- возможность расширения системы дополнительными функциями по числу контрольных датчиков.

Количество входных и выходных сигналов функциональных зон ШАУ ИТП, тип и диапазон измерения датчиков определяются по техническому заданию при заказе оборудования.

Пример создания автоматизированного рабочего места оператора (АРМ):

- контроль работы аппаратуры с сигнализацией отказов на верхнем уровне управления;
- контроль цепей аналоговых датчиков на обрывы;
- контроль выхода измеряемых параметров за пределы границ измерения по максимуму и минимуму с выработкой аварийных сигналов;
- контроль исправности насосного оборудования;
- контроль засорённости теплообменного оборудования;
- контроль проникновения в помещение ИТП;
- контроль открытия двери ШАУ ИТП;

## Схема ИТП



## Комплект поставки

В состав ШАУ ИТП входят:

1. Шкаф автоматики ИТП
2. АРМ диспетчера (по заказу)
3. Комплект ЗИП (по заказу)
4. Сервисное программное обеспечение
5. Диспетчерский программный комплекс ИСКРа (по заказу)
6. Сервер баз данных ПО ИСКРа (по отдельному заказу)

В зависимости от проекта индивидуального теплового пункта и от потребностей заказчика, ШАУ ИТП может поставляться в различных вариантах комплектации, различающихся составом и количеством функциональных зон, и, соответственно, набором выполняемых функций.

Основные функциональные зоны (ФЗ) для ШАУ ИТП следующие:

- «Регулирование» – погодное регулирование отопления и/или поддержание температуры в системе горячего водоснабжения в автоматическом режиме;
- «Контроль» – получение информации от датчиков, регистрирующих технологические параметры (давление, температура и т.д.), сохранение полученных данных для дальнейшей обработки и анализа;
- «Сигнализация» – передача на диспетчерский компьютер аварийных сообщений при наступлении определенных событий (засорился фильтр, кто-то проник в помещение ИТП, изменилось состояние насоса и т. д.).

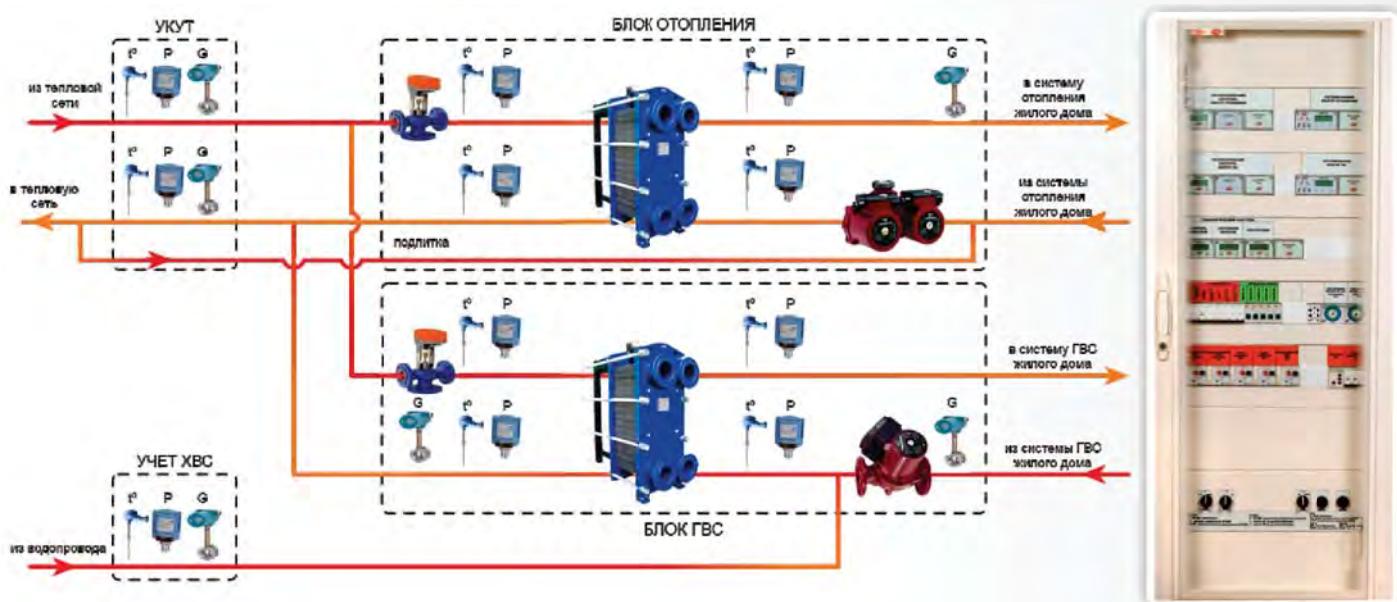
## Примеры комплектации ШАУ ИТП

№ п.п.	Наименование	Характеристики
1	Одноконтурный ШАУ ИТП. Минимальная комплектация	ФЗ «Регулирование» (отопление или ГВС)
2	ШАУ ГВС с контролем технологических параметров	ФЗ «Регулирование» (ГВС) + ФЗ «Контроль»
3	Одноконтурный ШАУ ИТП с контролем технологических параметров и сигнализацией	ФЗ «Регулирование» (отопление или ГВС) + ФЗ «Контроль» + ФЗ «Сигнализация»
4	Двухконтурный ШАУ ИТП	ФЗ «Регулирование» (отопление) + ФЗ «Регулирование» (ГВС)
5	Двухконтурный ШАУ ИТП с контролем технологических параметров	ФЗ «Регулирование» (отопление) + ФЗ «Регулирование» (ГВС) + ФЗ «Контроль»
6	Двухконтурный ШАУ ИТП с контролем технологических параметров и сигнализацией	ФЗ «Регулирование» (отопление) + ФЗ «Регулирование» (ГВС) + ФЗ «Контроль» + ФЗ «Сигнализация»
7	Трехконтурный ШАУ ИТП с контролем технологических параметров и сигнализацией	ФЗ «Регулирование» (отопление) + две ФЗ «Регулирование» (ГВС) + ФЗ «Контроль» + ФЗ «Сигнализация»

Многообразие вариантов комплектации не исчерпывается приведенными примерами. ШАУ ИТП может быть сформирован по индивидуальному проекту.

В конце книги (стр. 27-28) приведен опросный лист для уточнения всех особенностей конкретного ИТП.

## Схема ИТП жилого дома



## Эффект применения распределенной модульной системы ИТП «Академический»

Яркий пример качества нашей работы – комплексное решение задач учета энергоресурсов, регулирования и контроля технологических параметров в микрорайоне «Академический», г. Екатеринбург. Здесь на базе единой аппаратно-программной системы реализованы: учет тепла, ГВС, ХВС, электроэнергии для отдельных квартир; общедомовой учет тепла, ГВС, ХВС; погодная автоматика. В результате снижение квартплаты составило около 25%, а разбаланс между источником энергоресурсов и суммой потребителей стремится к нулю.



# Системы квартирного учета

Любая компания, эксплуатирующая жилое здание, рано или поздно сталкивается с вопросами:

- Как получить полное представление об объемах ресурсов на вводе в здание, при потреблении в квартирах и в местах общего пользования?
- Как просто и быстро построить баланс по всем видам энергоресурсов: тепло, вода, электроэнергия и природный газ?
- Как предотвратить появление нештатных ситуаций и обеспечить оперативное реагирование на аварии?
- Каким способом выявить недобросовестных жильцов, применяющих «смекалку» и знания из интернета, и фактически обворовывающих своих соседей? И, главное, как это прекратить?
- Как обеспечить жителям максимальный комфорт на существующих коммуникациях без «заоблачных» затрат?

Решить все обозначенные проблемы невозможно без точного и достоверного учета. Мы создали систему, которая позволяет превратить формальный квартирный учет в эффективный инструмент управления жилым домом и очень удобный как для УК, так и для жителей дома.

Система квартирного учета состоит из комплекта оборудования и программного обеспечения. Комплект индивидуального учета отопления, ГВС, ХВС и электричества включает все первичные датчики, запорную арматуру, вторичные преобразователи. Какие виды ресурсов будут учитываться, определяется по желанию заказчика.

Система проста в установке и эксплуатации.

Оборудование поставляется в сборе, достаточно лишь подсоединить его к трубопроводам отопления, ГВС и ХВС. Все продумано так, чтобы обеспечить удобство монтажа и подключения на любых сетях при минимальных затратах.

У нас есть решения для любых схем разводки сетей, независимо от технических особенностей объекта. Предусмотрены варианты как для новых домов с горизонтальной разводкой отопления в квартирах, так и для старого жилого фонда.

## Особенности системы квартирного учета производства ООО «Крейт»

### Эффективность в вопросе снижения квартплаты

В микрорайоне «Академический» г. Екатеринбург установлены тысячи наших систем общедомового и индивидуального учета энергоресурсов. Благодаря этому оптимизирована услуга по теплоснабжению. В результате поставлены под контроль коммунальные расходы и, что важно, удается удерживать размер квартплаты на одном уровне на протяжении нескольких лет.

### Управление домом на основании актуальных и достоверных данных

Полная, своевременная и точная информация по расходу энергоресурсов на входе в здание, в квартирах и местах общего пользования позволяет управляющей компании с легкостью строить баланс, выявлять несоответствия, а значит, выявлять утечки, аварии и несанкционированные подключения. И устранять все эти негативные факторы.





## Оптимальные затраты на эксплуатацию

При учете тепловой энергии могут применяться теплосчетчики на базе ультразвукового или электромагнитного метода измерения. Высокая стоимость таких приборов существенно удорожает узел учета. И для снижения затрат обычно применяются теплосчетчики на основе механического метода измерения. Как правило, предлагаются приборы в виде моноблоков, где собраны в единый комплекс датчик расхода и вычислитель. За межпроверочный период механические датчики изнашиваются. Расходы на демонтаж, транспортировку, метрологию, ремонт (покупку) теплосчетчика составят значительную сумму.

Мы применяем теплосчетчики состоящие из простых механических расходомеров, термометров, вычислителей. Специалист, обслуживающий узлы учета, за короткий промежуток времени меняет изношившийся механический счетчик на новый, вторичные преобразователи могут проходить проверку независимо от расходомеров. Затраты на восстановление работоспособности узла учета минимальные, в отличие от тех узлов, где стоят теплосчетчики-моноблоки.

В нашем решении все просто, дешево, не требуется высокой квалификации сотрудников УК и участия завода-изготовителя.

## Автоматизированный сбор данных с приборов учета

Ручной сбор показаний с приборов учета практикуется повсеместно и имеет ряд серьезных недостатков, таких как трудоемкость процесса, нерегулярность получения данных, отсутствие гарантий достоверности информации.

Подключить единичный прибор учета к компьютеру по выделенной линии не вызывает сложностей. Но не всегда можно построить автоматизированную систему, где сбор данных с большого количества квартирных узлов учета осуществляется автоматически по общественным каналам связи.

В нашей системе используются контроллеры и программный диспетчерский комплекс, обеспечивающие автоматический сбор показаний и передачу их в управляющую компанию. Такой подход:

- снимает с жителей и инженеров эксплуатирующей организации обязанность считывать показания приборов и передавать их на бумаге или через сайт УК;
- гарантирует регулярность сбора информации;
- сводит к минимуму влияние человеческого фактора, т. к. не позволяет искажать данные случайно или преднамеренно;
- позволяет хранить полученную информацию, обрабатывать и анализировать;
- интеграция с биллинговыми системами дает возможность формировать квитанции на основе измеренных данных.

## Укрепление доверительных отношений между управляющей компанией и жильцами дома

Очень часто встречающаяся картина – суммы в квитанции на оплату коммунальных услуг непонятны жителям, по большинству статей расходов или нет прозрачности (неизвестно, откуда берутся те или иные цифры), или житель не может убедиться, что данные достоверные. Растущая квартплата заставляет людей подозревать, как минимум, в недобросовестности, всех подряд, в том числе управляющую компанию. Приборы учета тепловой энергии расположены, как правило, в изолированных от жителей помещениях, в закрытых шкафах. Представители управляющей компании не могут всем желающим по первому требованию устраивать экскурсию в технологическую зону и показывать данные с узла учета.

Если же разместить приборы в квартире, то уже эксплуатирующая компания не будет знать, верно ли работает прибор, не применили ли жильцы «косые знания» для искажения показаний в свою пользу.

Мы нашли способ вернуть доверие между двумя сторонами. В нашей системе предусмотрено, что измерительные приборы находятся в закрытой зоне, где никто не сможет повлиять на достоверность их показаний. А показывающие приборы мы выносим в любую удобную точку на этаже или в квартире. Каждый житель может контролировать все данные, свериться с квитанциями, убедиться, что его не обманывают.

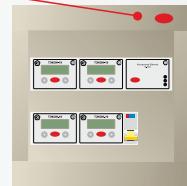
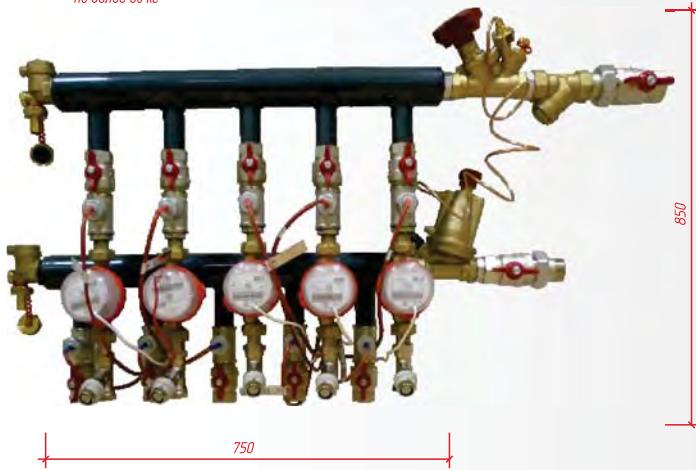
## Распределительный коллектор отопления

Распределительный коллектор отопления – готовое решение для распределения теплоносителя по отопительным контурам. Расход рабочей жидкости в каждом контуре настраивается с помощью балансировочных клапанов и регулируется в соответствии с мощностью установленных в нём отопительных приборов.

### Преимущества распределительного коллектора отопления:

- удобство монтажа и обслуживания;
- коллекторная группа в сборе состоит из закрепленных на кронштейнах прямого (распределительного) и обратного (собирающего) коллекторов с числом отводов от 2 и более. Любой из контуров подающего коллектора может быть отключен в индивидуальном порядке;
- торцевые секции каждого коллектора оснащены автоматическими воздухоотводчиками и кранами для слива теплоносителя, что обеспечивает бесшумную и стабильную работу системы;
- автоматический регулятор перепада давления, установленный на вводе в коллекторную группу, обеспечивает заданный перепад давления, гарантируя точную балансировку;
- удобно расположить коллектор на стене или в специальной нише;
- удобнаястыковка со стояками отопления;
- кронштейны крепления смещают коллекторы относительно друг друга не только в направлении от стены, но и вдоль оси коллекторов. Таким образом, достигается ровная прокладка трубопроводов;
- в качестве первичных преобразователей расхода используются обычные крыльчатые счетчики, что значительно снижает стоимость коллекторной группы по сравнению с аналогами. Также, при замене вышедшего из строя счётчика, все данные о потребленном количестве тепла останутся нетронутыми;
- канал связи предоставляет возможность просмотра информации с контроллера в местах, удаленных от узла учета, соблюдаются интересы и эксплуатации, и жителей. Удобный сбор показаний, построение баланса по часам, суткам и месяцам. Ежедневный контроль работы узла учета.

Шкаф учета

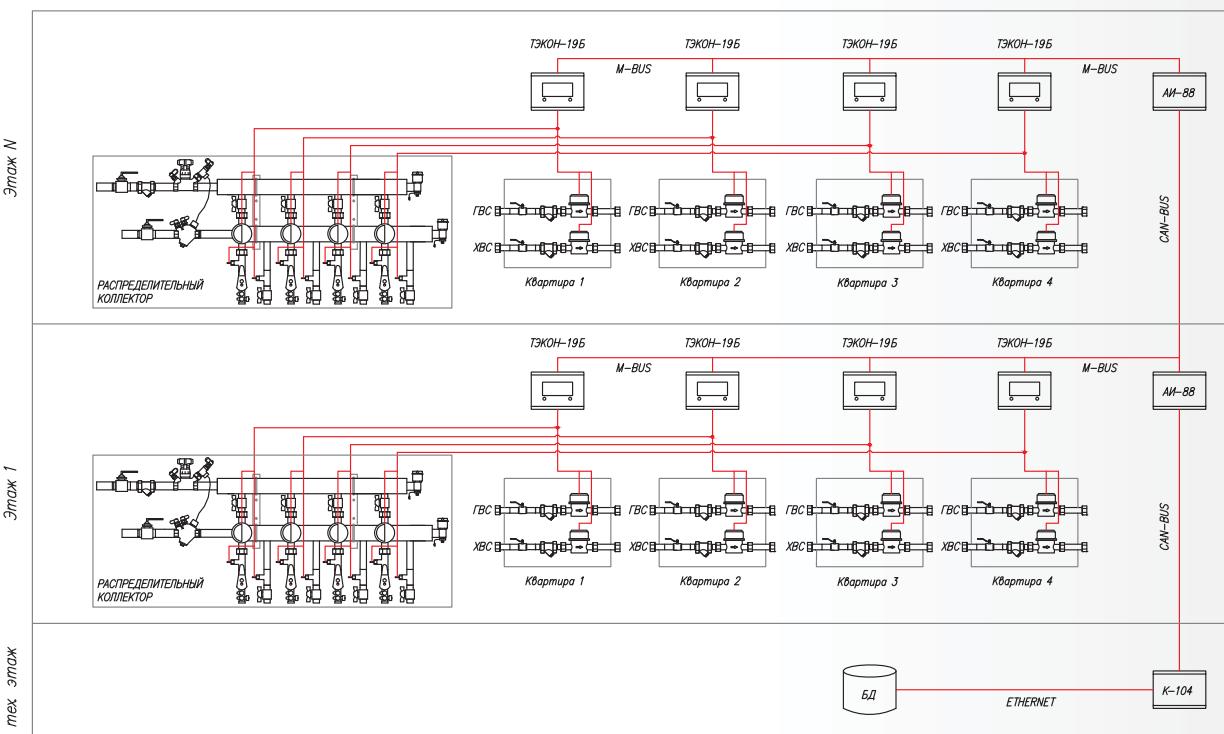
Масса собранного блока  
не более 50 кг

## Каналы связи

В системе применяется широкий спектр каналаобразующего оборудования (с кабельным подключением или с применением радиоканала). Наше решение оптимально подходит для нового жилья с горизонтальной разводкой трубопроводов отопления.

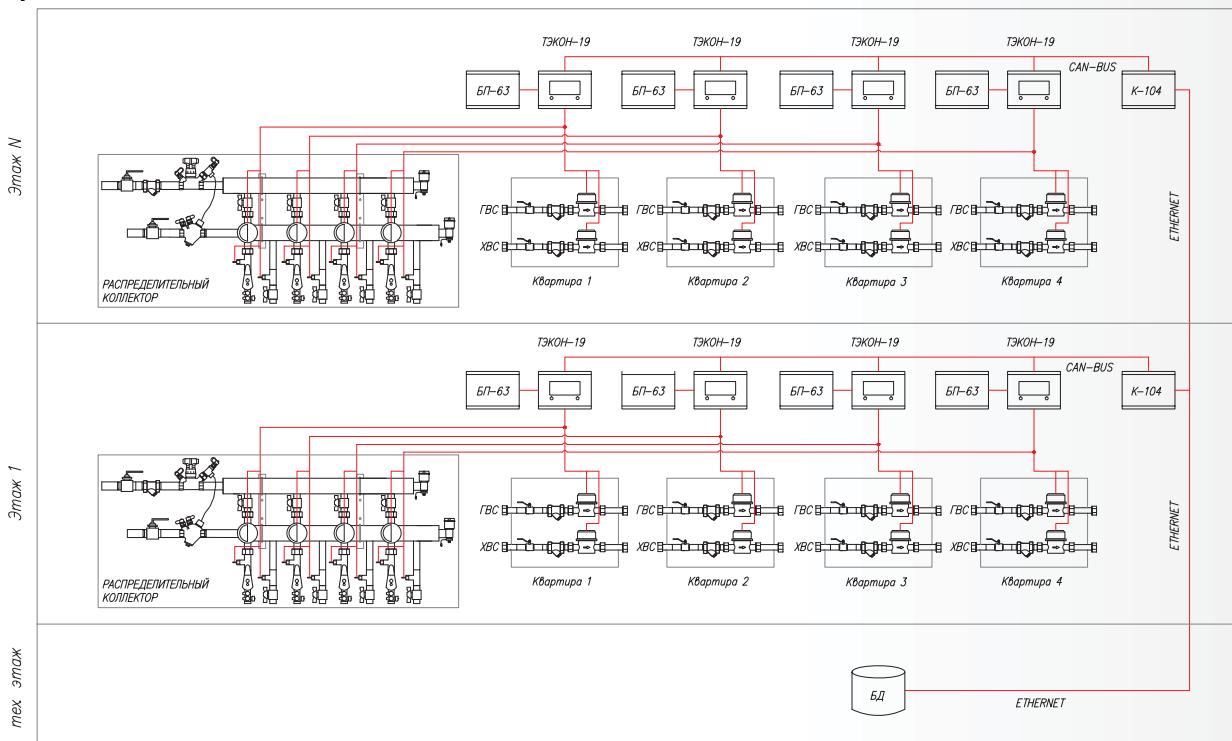
На первом рисунке представлена схема монтажа с проводным соединением всех датчиков. Применены контроллеры с **автономным питанием** (с сохранением функции передачи информации на диспетчерский пункт, в том числе постоянно, срок работы элемента питания – до 8 лет).

Рисунок 1



На втором рисунке представлена схема монтажа также с проводным соединением всех датчиков. Но применены контроллеры с питанием от сети 220 В.

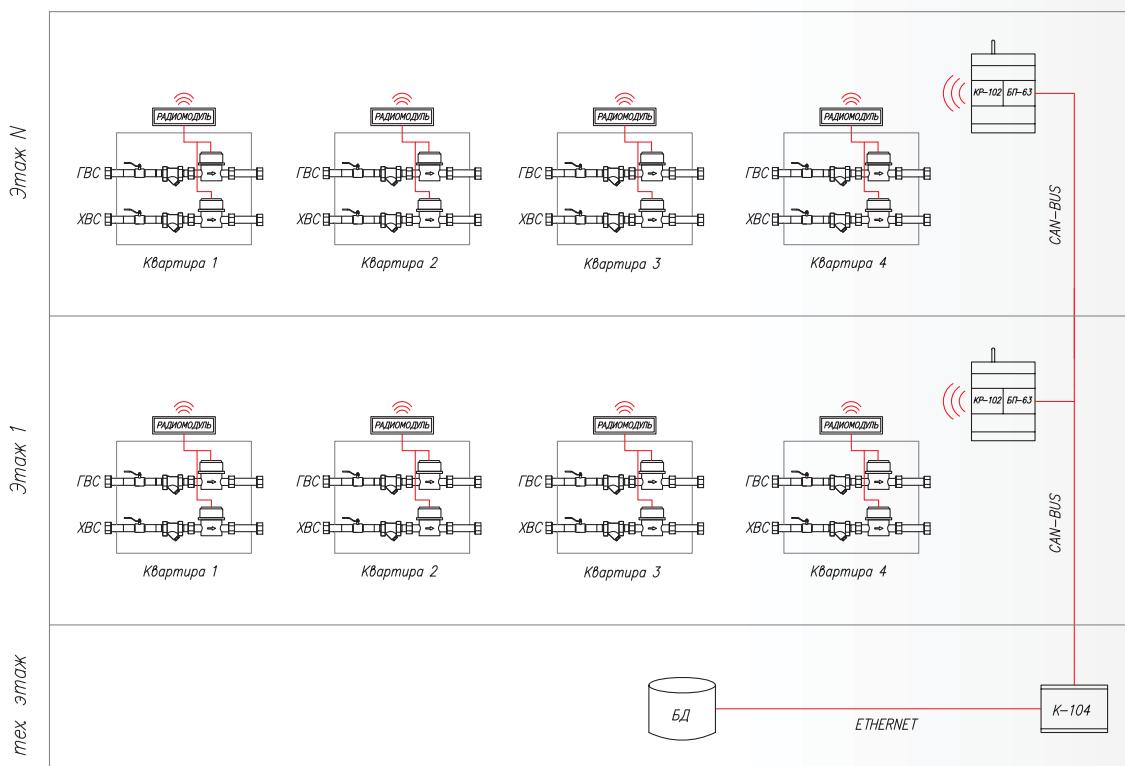
Рисунок 2



На третьем рисунке представлена схема беспроводного индивидуального поквартирного учета, что освобождает от прокладки кабеля по квартире. Это особенно актуально при учете ХВС и ГВС в домах с вертикальной разводкой системы отопления.

В каждой квартире на счетчики расхода воды устанавливаются радиомодули, которые передают сигналы на концентратор, установленный в подъезде на каждом этаже. Один концентратор может принимать сигналы с 16 радиомодулей (на 1 модуль приходится 2 датчика). Система уникальна низкими затратами на оборудование и обслуживание – используются любые дешевые отечественные механические счетчики воды с импульсным выходом + наш радиомодуль. Там, где используются дорогие импортные моноблоки с радиомодулем, при износе счетчика необходимо заменять весь прибор. По стоимости наша система значительно выигрывает у подобных предложений.

Рисунок 3



Все приборы серии ТЭКОН-20 разработаны для применения в системах диспетчеризации. Если есть необходимость передавать информацию в несколько систем по различным каналам связи, то можно установить столько коммутационных устройств, сколько есть информационных систем.

## Варианты систем квартирного учета в зависимости от типа жилья

### Многоквартирные жилые дома

Для домов старого типа постройки с вертикальной разводкой системы отопления разработан вариант квартирного учета холодной и горячей воды, а также природного газа и электроэнергии.

Для новых многоквартирных домов с горизонтальной разводкой системы отопления предлагается система квартирного учета отопления, холодной и горячей воды, а также природного газа и электроэнергии.

Состав каждой системы определяется в зависимости от пожеланий заказчика.

#### Основные функции:

- измерение расхода ГВС и ХВС (по желанию заказчика в комплект может быть включен учет газа и электричества);
- измерение расхода и температуры теплоносителя на отопление, вычисление потребленной тепловой энергии;
- архивирование данных за час, сутки, месяц, год;
- построение баланса между общедомовым и индивидуальным учетом;
- выявление недобросовестных потребителей;
- оперативное реагирование на аварийные ситуации в работе оборудования;
- передача данных в биллинговую систему;
- локальное сохранение информации о потребленных ресурсах;
- возможность выноса показывающих приборов в любую удобную точку на этаже или в квартире;
- возможность выбора варианта электропитания контроллера (с питанием от сети 220В или с автономным питанием).

#### Для управляющей компании подобная система дает следующие преимущества:

- Благодаря построенному балансу по ресурсам на вводе в дом, ресурсам, потребленным жителями в квартирах, и потреблению в местах общественного пользования, становится видна картина по дому в целом, включая утечки, несанкционированные подключения, недоработки строителей и т. п.
- Нет необходимости контролировать количество жильцов в каждой квартире, чтобы выставлять квитанции по тарифу каждому реально проживающему жильцу, оплата производится по фактическому потреблению энергоресурсов.
- Нет необходимости ежемесячно обходить все приборы, установленные у жильцов, система постоянно в автоматическом режиме собирает информацию и хранит ее в базе данных на сервере.
  - УК всегда может подтвердить свою честность перед жителем.
  - Оптимальная цена владения при непрерывности работы системы учета близкой к 100%.
  - УК предоставляет жителю инструмент для экономии, не перегружая его техникой и расчетами. Житель может просматривать показания по потребленным энергоносителям на дисплее контроллера как показания с обычного электросчетчика, оплачивать фактический расход и самостоятельно регулировать свое потребление ресурсов.



На графике представлен реальный пример эффективности системы квартирного учета – чем больше квартир занимались индивидуальным учетом горячей воды, тем меньше расходовался этот ресурс и, соответственно снижалась квартплата. На графике спад потребления в 2008 году связан с ремонтом ЦТП с отключением ГВС.

Для создания автоматической системы контроля и учета энергоресурсов в высотных многоквартирных домах мы предлагаем следующие варианты:

- на базе программного обеспечения собственной разработки ПО ИСКРа с применением различных видов связи;
- на базе SCADA систем через стандартный протокол Mod-Bus или ОРС-сервер;

Система использует общественные каналы связи Ethernet, RS-485 и т. д., которые являются оптимальными для массового применения.

Мы не рекомендуем применять схемы с радиомодулем в домах монолитного строительства из-за особенностей постройки и разрешенных к применению диапазона частот (438 и 868 МГц) и мощности передачи (до 10 мВт).





## Жилые дома премиум-класса

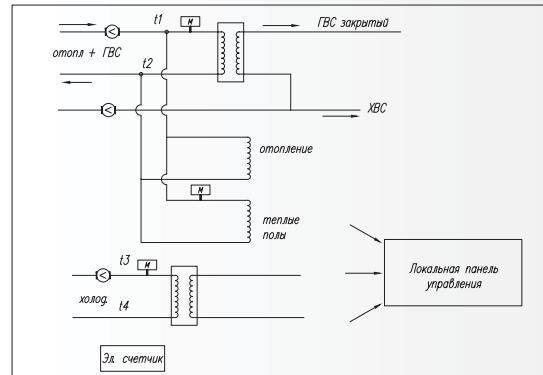
Для элитных жилых домов разработан вариант системы, при котором проект здания и схемы реализации теплоснабжения, ГВС и т. д. дают жителям возможность индивидуально управлять комфортом. Помимо всех особенностей жилья премиум-класса, таких как наличие индивидуального теплового пункта на каждую квартиру, житель может в своих апартаментах настраивать микроклимат, управлять теплыми полами, отоплением, холодоснабжением.

В состав системы входят все необходимые датчики электроэнергии, холодной и горячей воды, теплоснабжения, а также модули управления и сенсорная панель. Регулирование комфорта проживания осуществляется с сенсорной панели, сюда же выводятся данные приборов учета, позволяя жителю управлять и контролировать информацию по всем энергоресурсам.

Автоматизированная диспетчерская система обеспечивает дистанционный сбор информации с приборов учета и передачу их в управляющую компанию, что дает жителям и специалистам УК независимость друг от друга в плане обмена информацией.

**Помимо всех достоинств систем квартирного учета для многоквартирных домов, система для жилья премиум-класса дает следующие преимущества:**

- Построение баланса между общедомовым и индивидуальным учетом позволяет своевременно выявлять и устранять слабые места дома, влияющие на комфорт жителей (потеря тепла).
- Оперативное реагирование на аварийные ситуации в работе оборудования.
- Передача данных в биллинговую систему для оперативной печати квитанций и вывода информации в личном кабинете жителя на сайте дома или УК.
- Нет необходимости беспокоить жильцов по показаниям приборов, система ежедневно в автоматическом режиме собирает информацию и хранит ее в базе данных на сервере.
- УК всегда может подтвердить свою честность перед жителем. Житель может просматривать показания по потребленным энергоносителям на дисплее сенсорной панели.
- Система использует общественные каналы связи Ethernet, RS-485 и не требует прокладки отдельных кабелей.



## Индивидуальное жилищное строительство, коттеджи

Для индивидуальных домов разработано решение, объединяющее все системы жизнеобеспечения, с ориентацией на ресурсосбережение, комфорт и безопасность для жителей дома. По желанию заказчика акцент может быть сделан на учет ресурсов или на повышенный комфорт. Состав каждой системы определяется в зависимости от пожеланий клиента.

Автономная система для коттеджа может включать в себя востребованный набор функций:

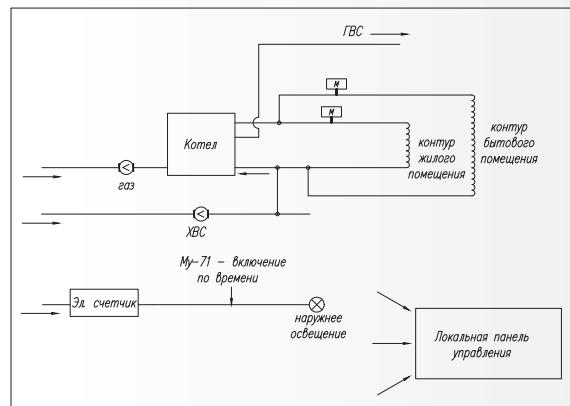
- измерение расхода природного газа;
- измерение расхода электроэнергии;
- измерение расхода ХВС (если вода в дом поступает из сетей Водоканала);
- измерение расхода и температуры теплоносителя на отопление, вычисление потребленной тепловой энергии;
- контроль загазованности;
- контроль протечек воды (на внутреннем контуре дома);
- контроль электроснабжения (есть или нет напряжение в сети);
- контроль затопления (грунтовые воды в подвале и т.п.);
- управление котлом (включение/выключение, ручной/автоматический режим);
- управление дренажным насосом (в т.ч. включение по сигналу);
- управление отопительными контурами и поддержание разной температуры в разных помещениях дома;
- управление наружным освещением.

Система состоит из контроллеров серии ТЭКОН-20, первичных датчиков и исполнительных устройств, которые обеспечивают измерение технологических параметров, расчет физических величин и выработку управляющих сигналов.

Информация о потреблении внешних ресурсов (природный газ, электроэнергия) автоматически передается в системы диспетчеризации поставщиков, избавляя владельца дома от необходимости передавать данные на бумаге (по телефону, электронной почте). Все текущие данные приборов учета учитываются в системе и отображаются на сенсорной панели.

Контроль перечисленных выше подсистем осуществляется через локальную панель управления, что, несомненно, упрощает контроль и за состоянием дома в целом. Речь идет о повышении экономичности систем, о своевременном обнаружении неполадок и устранении их. С помощью систем SMS оповещения собственник видит текущие параметры и неполадки в доме. С помощью системы мониторинга собственник может получать информацию о состоянии своего дома в любой точке планеты.

В силу особенностей застройки в коттеджных поселках для диспетчеризации применяются стандарты Ethernet или GSM.



## Решение для МЕЖРАЙГАЗов

Система динамического контроля объемов потребления природного газа предназначена для:

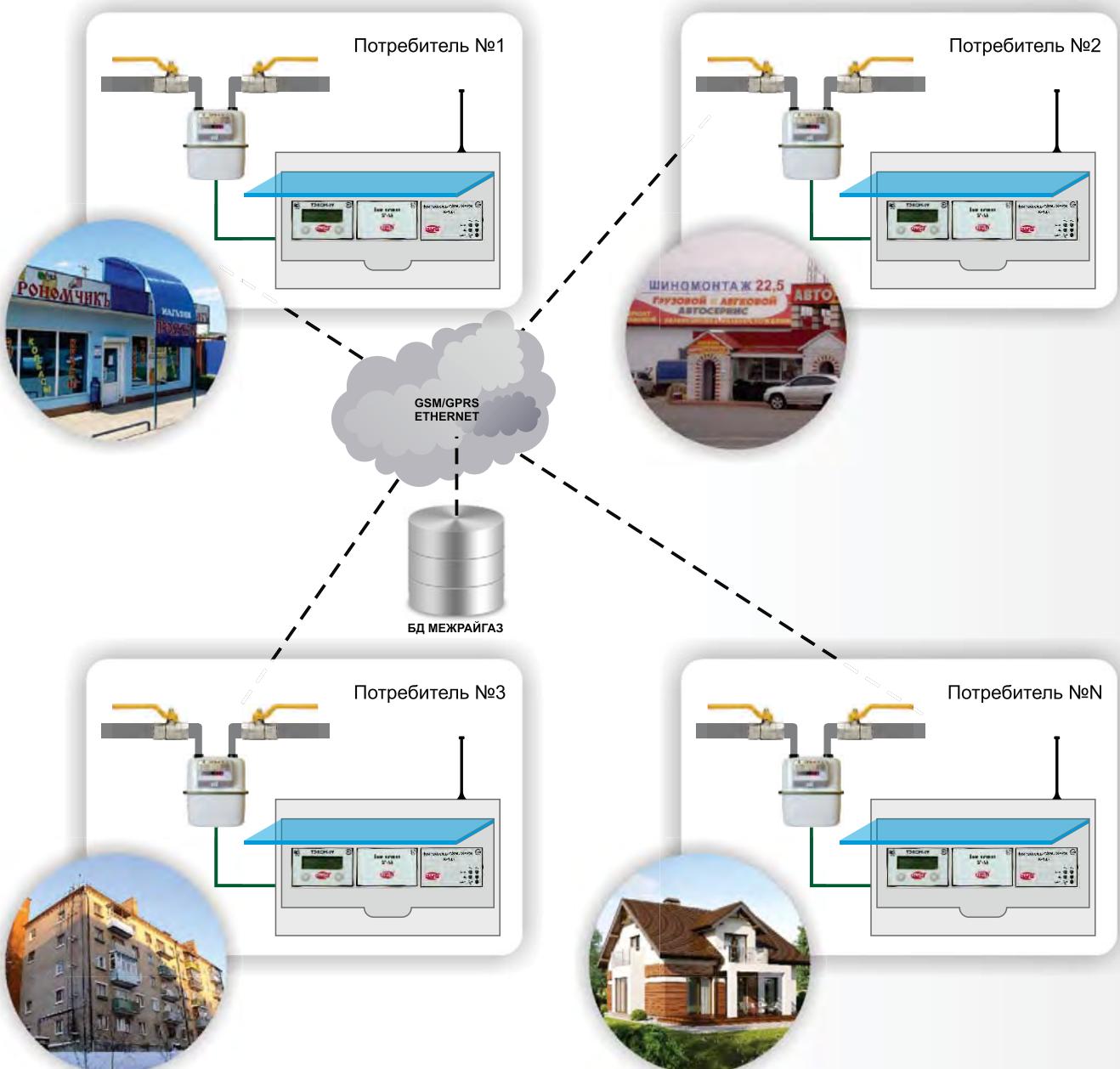
- коммерческого учета расхода природного газа, с накоплением и архивированием данных за интервал, час, сутки, месяц;
- дистанционного контроля каждого потребителя;
- поддержки расходомеров с функцией контроля магнитного поля первичного преобразователя;
- ежедневного диспетчерского контроля для своевременного выявления и устранения неполадок в газовой системе и предотвращения аварийных ситуаций;
- динамического сведения баланса между учетом на вводе и конечными потребителями.

Модульная архитектура системы позволяет быстро заменить вышедший из строя элемент.

Решение обеспечивает передачу информации в базу данных, что позволяет ее дальнейшее использование и обработку биллинговой системой, в том числе выставление счетов.

Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19, входящие в состав системы, внесены в реестр Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений и в Перечень СИ, рекомендованных к применению на объектах ПАО «Газпром».

Использование системы способствует установке доверительных отношений между сторонами за счет достоверного учета ресурса.



## Учет природного газа. Измерительный комплекс ТЭКОН-20ГК

Комплекс измерительный ТЭКОН-20ГК предназначен для измерений расхода и объема природного газа с помощью сужающих устройств (СУ) – для измерений температуры, давления и разности давления на сужающих устройствах.

Область применения комплекса: измерительные системы коммерческого учета, автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на промышленных предприятиях, теплостанциях, электростанциях, газораспределительных станциях, нефтегазодобывающих предприятиях.

Комплекс осуществляет измерения в соответствии с ГОСТ 303-19, ГОСТ 8.586.5-2005, МИ

Комплекс имеет маркировку взрывозащиты «1Ex d [ib] IIB T3» и может применяться во взрывоопасных зонах в соответствии с гл. 7.3 ПУЭ и другими нормативными документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий IIA и IIB групп Т1, Т2, Т3 по ГОСТ 30852.11-2002.

**Проверка комплекса** проводится непосредственно **на месте эксплуатации во взрывоопасной зоне** без демонтажа оборудования. Монтаж комплекса проводится с использованием существующей инфраструктуры **без «огневых работ»**.

Комплекс измерительный ТЭКОН-20ГК внесен в реестр федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений под номером 61955-15.

Комплекс измерительный ТЭКОН-20ГК включен в реестр МТР ПАО «Газпром»

Принцип действия комплекса основан на непрерывном измерении разности давления, давления, температуры газа с расчетом расхода, объема, приведенных к стандартным условиям, и отображением результатов измерений на дисплее корректора расхода газа.

### Основные функции измерительного комплекса

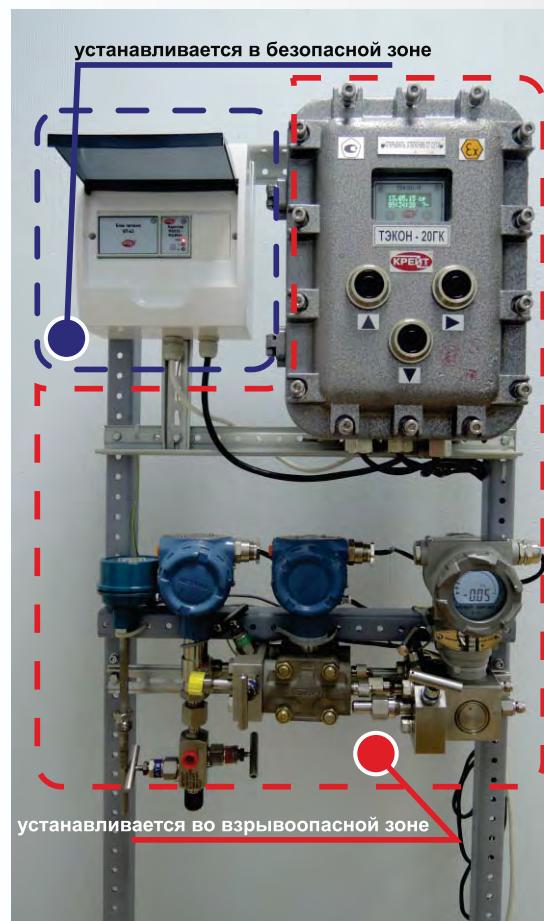
- измерение расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям;
- суммирование нарастающим итогом объема газа;
- расчет средних значений расхода, разности давления, температуры и давления газа;
- хранение данных в виде часовых, суточных и месячных архивов;
- измерение текущего времени, времени исправной и неисправной работы;
- обмен данными с компьютером для конфигурирования, ввода в ручном и автоматическом режимах значений условно-постоянных параметров газа (полный и неполный компонентный состав, плотность при стандартных условиях, удельная теплота сгорания) и передачи данных об измеренных значениях;
- считывание архивных данных и результатов поверки комплекса на USB-Flash диск для просмотра на компьютере;
- работа с потоковым хроматографом в режиме "онлайн"

### Комплектация

Комплектация определяется в зависимости от вида измерительной системы. Состав каждого конкретного комплекса указывается заводом-изготовителем в формуляре.

Комплексы выпускаются в 3 исполнениях, различающихся уровнем точности измерений (А, Б, В), и состоят из следующих компонентов:

- корректор расхода газа ТЭКОН-19ГК с маркировкой взрывозащиты 1Ex d [ib] IIB T3;
- датчики давления;
- датчики разности давления;
- датчики температуры;
- щит управления ТЭКОН-20ГК-ЩУ (расположен во взрывобезопасной зоне, обеспечивает питание и каналы связи).



## Метрологические и технические характеристики

### Диапазоны измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -23,15 до +76,85
Диапазон измерений давления (абсолютного), МПа	от 0,1 до 30,0
Диапазон измерений разности давлений на СУ, кПа	от 0,01 до 3000
Диапазон измерений ИП давления от верхнего предела измерений (ВПИ), %	от 20 до 100
Диапазон измерений ИП разности давления от ВПИ, %	от 9 до 100
Количество поддиапазонов измерений разности давления, шт.	от 1 до 3
Диапазон измерений расхода, м3/ч	от $10^{-1}$ до $8 \cdot 10^6$
Диапазон измерений объема, м3	от $10^{-3}$ до $6 \cdot 10^{13}$

Пределы допускаемой основной погрешности комплекса и классы точности измерительных преобразователей (ИП) в зависимости от уровня точности измерений

Наименование характеристики	Уровень точности измерений		
	A	Б	В
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности комплекса при измерении температуры, °С	± 0,4	± 0,4	± 0,4
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности комплекса при измерении давления и разности давления, %	± 0,075	± 0,1	± 0,15
Класс точности ИП давления и ИП разности давления	0,075	0,1	0,15
Пределы допускаемой основной относительной погрешности комплекса при измерении расхода и объема, %	± 0,3	± 0,5	± 0,7

Технические характеристики части комплекса, устанавливаемой во взрывоопасной зоне

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания комплекса, В	от 18 до 25
Потребляемая мощность, не более, Вт	1,0
Габаритные размеры корректора расхода газа, мм, не более	240x340x200
Масса корректора расхода газа, кг, не более	20,0
Условия эксплуатации:	
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- относительная влажность при t 35 °C, %, не более	95
- температура окружающего воздуха, °C	от -40 до +70
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет	12
Среднее время восстановления работоспособного состояния комплекса, ч, не более	8

Технические характеристики щита управления, устанавливаемого во взрывобезопасной зоне

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания переменного тока, В	220 ± 22
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, не более, Вт	6,0
Габаритные размеры, мм, не более	310x200x90
Масса, кг, не более	2,0
Условия эксплуатации:	
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- относительная влажность при t 35 °C, %, не более	95
- температура окружающего воздуха, °C	от -10 до +50

В конце книги (стр. 30) приведен опросный лист для уточнения всех параметров.

## Учет технических газов Измерительным комплексом ТЭКОН-20К

Для учета технических газов рекомендуем использовать комплекс ТЭКОН-20К производства ООО «КРЕЙТ». Основываясь на многолетнем опыте работы, для этого комплекса была подобрана эффективная методика измерений, которая обеспечивает измерения с минимальной погрешностью на широком диапазоне измерений, а также учитывает влияние внешних условий. Как правило, заказчиков интересует суммарная погрешность в пределах 1%.

### Диапазоны измерений параметров среды

Среда	Температура, °C	Давление, МПа (абсолютное)	Разность давлений на СУ, кПа	Масса, кг; Объем, м <sup>3</sup> ; Расход, м <sup>3</sup> /ч
Нефтяной газ	минус 10 – 226	0,1 - 15,0	0,01 - 3000	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>6</sup>
Воздух	минус 50 – 120	0,1 - 20,0	0,01 - 5000	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>6</sup>
Кислород, диоксид углерода, азот, аргон, водород, ацетилен, аммиак, смесь газов	минус 73,15 – 151,85	0,1 - 10,0	0,01 - 2500	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>6</sup>

Мы проанализировали тенденции в сфере учета технических газов и выявили, что на выбор систем и приборов учета влияют следующие факторы:

- точность;
- затраты на монтаж (модернизацию) узлов учета;
- стабильность;
- простота обслуживания;
- соответствие государственным нормам и стандартам.

Изучив все принципы измерений, применяемые в области учета газов, мы остановились на методе измерения расхода с помощью стандартных сужающих устройств (СУ). Метод переменного перепада давления имеет преимущества перед другими методами в части:

- изменения объемов потребления и быстрой модернизации узла учета;
- модернизации узла учета для соответствия актуальным нормативным требованиям без проведения огневых работ;
- работоспособности узла учета в агрессивных условиях окружающей среды (высокая/низкая влажность, температура);
- стоимости оборудования и монтажных работ.

Хорошо понимая, что для каждого заказчика и круга его задач требуется подобрать оптимальный вариант, мы выпускаем измерительный комплекс ТЭКОН-20К в 5 различных исполнениях, отличающихся уровнем точности измерений (А, Б, В, Г1, Г2).

### Пример использования комплекса ТЭКОН-20К

Приведен пример, как можно построить учет технических газов на этом методе, обеспечив минимальную погрешность на разных диапазонах измерений при разумном количестве и стоимости оборудования. Для примера измерений и расчетов нами был взят опросный лист узла учета расхода газообразного азота.

При проведении расчетов были использованы рекомендуемые прямые участки трубопроводов в соответствии с ГОСТ 8.586 (1-5) -2005. Расчет был произведен с помощью программы «Расходомер ИСО» производства ООО «Метрологический центр СТП».



Проведены два расчета. В первом случае используются 2 датчика перепада давления на небольшом диапазоне измерений. Во втором случае диапазон измерений более широкий, и для минимизации погрешности применяются 3 датчика перепада давления.

## Первый расчет

Исходные данные следующие:

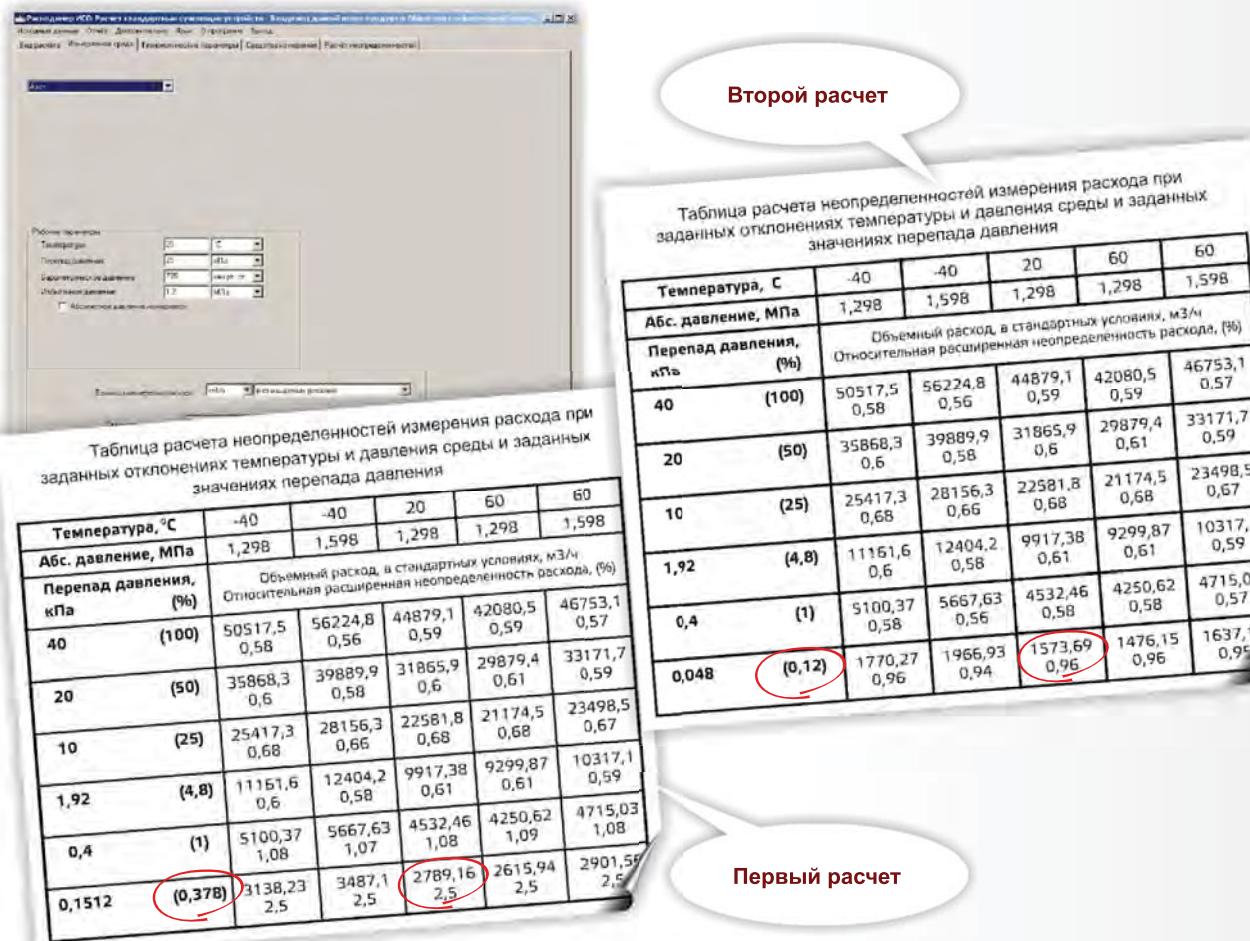
- среда измерения – газообразный азот;
- погрешность измерения узла 1%-2,5%;
- расход: минимальный – 3000  $\text{нм}^3/\text{ч}$ , максимальный – 44880  $\text{нм}^3/\text{ч}$ ;
- давление (избыточное) – 1,2 МПа (рабочее), 1,5 МПа (максимальное);
- температура рабочей среды – от -40°C до +60°C;
- датчики перепада давления – 2 шт. (40 кПа, 4 кПа).

При расходе 10% от  $Q_{\max}$  погрешность составит порядка 1%. Если же достаточно, чтобы у узла учета погрешность составляла не более 2,5%, то измеряемый минимальный расход можно снизить до 6,2% от  $Q_{\max}$ .

## Второй расчет

Исходные данные следующие:

- среда измерения – газообразный азот;
- погрешность измерения узла 1%;
- расход: минимальный – 1570  $\text{нм}^3/\text{ч}$ , максимальный – 44880  $\text{нм}^3/\text{ч}$ ;
- давление (избыточное) – 1,2 МПа (рабочее), 1,5 МПа (максимальное);
- температура рабочей среды – от -40°C до +60°C;
- датчики перепада давления – 3 шт (40 кПа, 4 кПа, 0,4 кПа).



В конце книги (стр. 31) приведен опросный лист для уточнения параметров для проведения расчетов.

## Комплект вспомогательных программно-технических средств «ПТС Т-20»

Комплект вспомогательных программно-технических средств «ПТС Т-20» предназначен для поверки и цифровой градуировки приборов производства предприятий «Крейт». За счет автоматизации рутинных операций, время проведения этих работ сокращается в несколько раз, уменьшается влияние человеческого фактора, повышается производительность труда.

Комплект «ПТС Т-20» разработан для специалистов государственных региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний, а также специалистов аккредитованных и авторизованных сервисных центров.

Комплект «ПТС Т-20» содержит:

- программное обеспечение для поверки и цифровой градуировки;
- заглушку ИК сопротивления;
- комплект кабелей и адаптеров для подключения приборов серии ТЭКОН-20 к персональному компьютеру метролога и для подключения задатчиков;
- технологическую перемычку;
- ключ для защиты ПО «USB-token».

Программа «Метролог Т-20» предназначена для отображения на экране персонального компьютера метролога результатов измерений расчетно-измерительных преобразователей серии ТЭКОН-20. Программа позволяет просматривать в удобной форме:

- системные параметры контроллера,
- результаты измерения на каналах: сопротивление (Ом), ток (mA), среднюю частоту (Гц); общее число импульсов на входе контроллера. Количество и набор измерительных каналов зависят от конкретного исполнения контроллера.

Программа «Метролог Т-20» создана специально для метрологов и содержит только функционал, необходимый для поверки приборов. Предусмотренные в программе настройки и автоматизированные расчеты делают процесс поверки быстрым, не влияя при этом на точность и надежность результатов работы. Очень удобно просматривать значения измерений на экране компьютера, а не через меню самого прибора.

Программа «Тест-20» предназначена для цифровой градуировки и подготовки к поверке расчетно-измерительных преобразователей ТЭКОН-19 и регуляторов МИР. Со временем все электронные компоненты подвержены эффекту «старения». Градуировка позволяет обеспечивать точность измерений во время межповерочного интервала. Использование программы «Тест-20» позволяет авторизованным сервисным центрам расширить спектр оказываемых услуг.

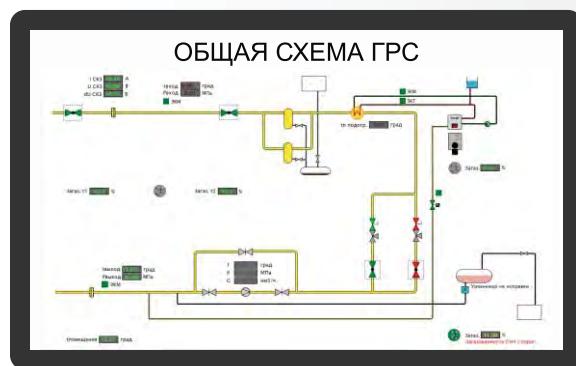


## Стенды-имитаторы объектов автоматизации в нефтегазовой отрасли, промышленности и энергетике

Стенды-имитаторы предназначены для опробования любых систем автоматического управления (САУ) при разработке, проведении заводских испытаний, пуско-наладочных работ, диагностики и ремонта при эксплуатации путем эмуляции физических процессов объекта автоматизации (ГРС, ГРП, АГНКС, котельных, ИТП и др.), имитации электрических сигналов и функций исполнительных механизмов.

## Универсальный конструктор программно-аппаратных средств.

Стенды состоят из рабочей станции оператора и многопроцессорного электронного блока, построенного на независимых однотипных функциональных модулях, количество и номенклатура которых зависит от типа САУ. Такая структура позволяет в сжатые сроки создавать соответствующий имитатор объекта управления для любой САУ, без ограничений по количеству датчиков и исполнительных механизмов. В помощь разработчику создана и постоянно пополняется библиотека стандартных алгоритмов исполнительных механизмов (кран, электродвигатель, нагреватель и т.д.) и физических процессов (нагревание-охлаждение, нагнетание-сброс давления и т.д.).



**Подходят для персонала с любым уровнем подготовки.**

Стенды работают в двух режимах – ручном и автоматическом. В автоматическом режиме эмулируют либо штатную работу всех исполнительных механизмов и физических процессов объекта по заданной программе, либо одну или несколько нештатных ситуаций по выбору оператора.

В ручном режиме оператору предоставляется возможность самостоятельно имитировать функции исполнительных механизмов и физических процессов объекта с дисплея рабочей станции путем задания значений параметров процессов и положений исполнительных механизмов с учетом их быстродействия.

## **Полная имитация оборудования объекта.**

Стенды не только позволяют проверить исправность электрических схем и правильность монтажа внутренних соединений САУ, но и выполнить проверку корректности алгоритмов управления и аварийной защиты программного обеспечения САУ **без подключения исполнительных механизмов** объекта, как при производстве и пусконаладочных работах, так и при контрольных операциях в эксплуатации. Функциональные возможности стендов позволяют проводить обучение и профессиональную подготовку эксплуатирующего персонала.



## Сертификаты



ТЭКОН-19  
Свидетельство об утверждении типа СИ



Свидетельство об утверждении типа СИ.



ПДМ-500



Декларация о соответствии ТР ТС 020/2011  
«Электромагнитная совместимость технических средств»



Декларация о соответствии ТР ТС 020/2011  
«Электромагнитная совместимость технических средств»



Декларация о соответствии ТР ТС 004/2011  
«О безопасности низковольтного оборудования»;



Декларация о соответствии ТР ТС 020/2011  
«Электромагнитная совместимость технических средств»



Сертификат соответствия правилам безопасности  
в нефтяной и газовой промышленности  
при эксплуатации на опасных производственных  
объектах, подконтрольных РОСТЕХНАДЗОРУ.



ООО «Крейт»

2021г.  
редакция 11.03

620146, г. Екатеринбург, проезд Решетникова, 22А  
Тел.: (343) 216-51-10  
E-mail: [info@kreit.ru](mailto:info@kreit.ru)  
Сайт: <http://kreit.ru/>

Заказ нового оборудования:  
Тел/факс: (343) 216-51-14  
E-mail: [sales@kreit.ru](mailto:sales@kreit.ru)

Технические вопросы:  
Тел.: (343) 216-51-10  
E-mail: [operation@kreit.ru](mailto:operation@kreit.ru)

Сервисный центр (проверка и ремонт):  
г. Екатеринбург, ул. Восточная, 160а  
Тел.: (343) 216-51-15  
E-mail: [service@kreit.ru](mailto:service@kreit.ru)