

Приложение к свидетельству  
№ 44481 об утверждении типа  
средств измерений

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

11 / 10 2010 г.

Комплексы информационно-измерительные UTG

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный номер № 45817-10

Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускается компанией ООО РАЦИОНАЛ согласно техническим условиям  
ТУ-4217-006-58021544-10

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы информационно-измерительные UTG предназначены для выполнения измерений расхода и количества теплоносителя (горячей и холодной воды), количества теплоты (тепловой энергии), расхода и объема природного газа (с приведением к стандартным условиям) и потребленной электроэнергии (с дифференциацией по времени суток) на котельных установках РАЦИОНАЛ (изготавливаемыми по техническим условиям ТУ 4938-003-58021544-09) и когенерационных установках РАЦИОНАЛ (изготавливаемыми по техническим условиям ТУ 3378-005-58021544).

Комплексы информационно-измерительные UTG обеспечивают измерение:

- тепловой энергии отпускаемой установкой (до трех сетевых контуров, одного контура ГВС с подпиткой и одного подпиточного трубопровода котлового контура)
- расхода природного газа с приведением к стандартным условиям (по одному трубопроводу).
- электрической энергии и мощности с дифференцированием по зонам суток (один ввод)

Комплексы информационно-измерительные UTG поставляется комплектно с котельными и когенерационными установками производства компании РАЦИОНАЛ.

Область применения комплексов информационно-измерительных UTG: котельные и когенерационные установки РАЦИОНАЛ, в том числе и при учетно-расчетных операциях.

## ОПИСАНИЕ

Комплекс информационно-измерительный UTG выполнен в виде распределенной системы с головной панелью управления, модулями ввода/вывода (преобразователями физических величин в цифровой вид), первичными преобразователями (давления, объема и температуры) и печатающего устройства.

Панель управления и модули ввода/вывода располагаются в шкафу системы автоматического управления технологической установкой. Печатающее устройство располагается в помещении, где расположена технологическая установка. Первичные преобразователи располагаются непосредственно на трубопроводах.

Комплекс информационно-измерительный UTG поставляется в полностью смонтированном виде.

В комплект поставки комплекса информационно-измерительного UTG входит следующее оборудование:

- панель управления (контроллер PLC совмещенный с сенсорным монитором 15 дюймов) на которой происходит обработка сигналов поступающих от датчиков и их визуализация (установлена в шкаф управления)
- модули ввода/вывода сигналов X20, предназначены для преобразования физических сигналов в цифровой вид (установлены в шкафу управления)
- датчик температуры (термопреобразователь сопротивления РТ100), измерение температуры природного газа (установлен на газопроводе)
- датчик абсолютного давления с унифицированным выходом 4...20 мА, измерение давления природного газа (установлен на газопроводе)
- счетчик газа с импульсным выходом измерение объема природного газа (установлен на газопроводе)
- счетчики воды с импульсным выходом, измерение объема теплоносителя (установлены в прямом и обратном трубопроводах теплоносителя)
- датчики температуры (термопреобразователь сопротивления РТ100), измерение температуры теплоносителя (установлены в прямом и обратном трубопроводах теплоносителя)
- датчики избыточного давления с унифицированным выходом 4...20 мА, измерение давления теплоносителя (установлены в прямом и обратном трубопроводах теплоносителя)
- трехфазный счетчик электроэнергии с импульсным выходом (установлен в шкаф управления)
- измерительные трансформаторы тока, измерение электроэнергии (установлены в шкаф управления)
- принтер (установлен в помещении установки)
- кабельная продукция (кабели проложены от датчиков до шкафа управления по кабельным конструкциям установки)

Комплектация комплекса информационно-измерительного составляется и записывается в паспорт комплекса в соответствии с проектной документацией на котельную или когенерационную установку (в состав которой входит комплекс информационно-измерительный). Настройка конфигурации комплекса осуществляется на заводе изготовителе.

Датчики давления и температуры выбираются таким образом, чтобы измеряемые ими значения параметров лежали в допустимых пределах измерения датчиков (под допустимыми пределами, здесь и далее, понимаются верхний и нижний диапазоны измерений, определенные в документации на соответствующий датчик).

Счетчики воды выбираются таким образом чтобы измеряемый ими расход теплоносителя ( $Q_{изм}$ ) лежал в пределах  $Q_t < Q_{изм} < Q_{ном}$ .

Счетчики газа выбираются таким образом чтобы измеряемый ими расход газа ( $Q_{изм}$ ) лежал в пределах  $0,2Q_{max} < Q_{изм} < Q_{max}$ .

Монтаж датчиков давления, температуры, счетчиков воды и счетчиков газа осуществляется в соответствии с требованиями, предписываемыми в Руководствах по эксплуатации на данные изделия.

Принцип действия комплекса информационно-измерительного UTG основан на следующем:

- измерение текущих значений параметров потока теплоносителя (горячей и холодной воды), потока природного газа и электроэнергии с использованием первичных преобразователей (давления, температуры, объема и электроэнергии)
- перевод полученных значений в цифровой вид с использованием модулей ввода/вывода сигналов X20
- использование полученных цифровых значений в программном обеспечении комплекса информационно-измерительного для вычислений расхода и количества теплоносителя (горячей и холодной воды), количества теплоты (тепловой энергии), расхода и объема природного газа (с приведением к стандартным условиям) и потребленной электроэнергии (с дифференциацией по времени суток).

Измерения проводятся в соответствии с «Методикой измерений расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, массового расхода, массы и тепловой энергии воды, электрической энергии с применением информационно-измерительного комплекса UTG», разработанной ФГУП «ВНИИМС», аттестованной в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96. Свидетельство об аттестации методики измерений №208/28-10 от 07.09.2010 г.

Обозначение комплекса информационно-измерительного UTG и его идентификация:

UTG	-	0000	.	1	1	.	1	1	-	ECO10	обозначение комплекса в паспорте
UTG											наименование комплекса информационно-измерительного
		0000									порядковый номер комплекса информационно-измерительного
				1							количество сетевых контуров (1...3)
					1						наличие контура ГВС (0...1)
							1				наличие ввода газа (0...1)
								1			наличие ввода электроэнергии (только 1)
										ECO10	к какой установке принадлежит комплекс информационно-измерительный

Программное обеспечение комплекса информационно-измерительного UTG является программой для PLC, находящейся на flash-карте панели управления и представляет собой двоичный код, который не может быть изменен конечным пользователем. Для невозможности извлечения и замены flash-карты с программой – место установки flash-карты пломбируется.

Программное обеспечение комплекса информационно-измерительного обеспечивает защиту от несанкционированного вмешательства в условиях

эксплуатации путем разделения прав доступа пользователей к панели управления. Разделение прав доступа осуществляется применением политики паролей.

Доступ к изменяемым параметрам комплекса информационно-измерительного защищается паролем.

**Комплекс информационно-измерительный контролирует выход измеряемых значений давления, температуры, объема природного газа и объема теплоносителя за допустимые пределы измерения первичных преобразователей и формирует диагностическое сообщение, которое заносится в архив нештатных ситуаций. При нештатной ситуации, в расчеты подставляются константные значения, согласованные поставщиком и покупателем. В отчетах значения, вычисленные при нештатных ситуациях, помечаются знаком «\*».**

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значения параметра
Используемые трубопроводы	
Диаметры трубопроводов природного газа, мм	от 40 до 250
Диаметры трубопроводов теплоносителя, мм	от 40 до 300
Узел учета природного газа. Диапазоны измерения параметров	
Измерение расхода природного газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	от 4 до 7100
Цена импульса при измерении расхода природного газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /имп	0.1, 1, 10, 100
Измерение расхода природного газа приведенного к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /ч	от 4 до 9500
Измерение температуры природного газа, °С	от -23 до 66
Измерение давления природного газа, МПа	от 0.08 до 0.16
Содержание азота в природном газе, %	от 0.3 до 2
Содержание диоксида углерода в природном газе, %	от 0.1 до 0.5
Плотность газа в стандартных условиях	
для метода NX19 мод., кг/м <sup>3</sup>	от 0.56 до 0.74
для методов GERG-91 и ВНИЦ СМВ, кг/м <sup>3</sup>	от 0.32 до 0.9

Наименование параметра	Значения параметра
Узел учета тепловой энергии. Диапазоны измерения параметров	
Диапазон измерения расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	от 5 до 2065
Цена импульса при измерении теплоносителя, м <sup>3</sup> /имп	0,1, 1, 10
Диапазон измерения давления теплоносителя сетевых контуров, подпитки сетевых контуров, МПа	от 0,2 до 1
Диапазон измерения давления теплоносителя контура подпитки ГВС, МПа	от 0,2 до 1,6
Диапазон измеряемой температуры теплоносителя, °С	от 5 до 110
Наименьшее значение измерения разности температур теплоносителя Δt, °С	10
Диапазон измеряемой разности температур теплоносителя Δt, °С	от 10 до 105
Узел учета электрической энергии. Диапазоны измерения параметров	
Разрядность отсчетного устройства	8
Напряжение, В	380 <sup>+/-</sup> 10%
Ток на одно присоединение, А	до 7,5
Единицы измерения и цена деления параметров	
Давление	МПа
Цена единицы младшего разряда отображения давления	0,01
Температура	°С
Цена единицы младшего разряда отображения температуры	0,1
Масса	т, кг
Цена единицы младшего разряда отображения массы	0,0001
Объем	м <sup>3</sup>
Цена единицы младшего разряда отображения объема	0,1, 1, 10, 100

Наименование параметра	Значения параметра
Тепловая энергия	кДж, ГДж
Цена единицы младшего разряда отображения тепловой энергии	0,001
Расход	м <sup>3</sup> /ч
Цена единицы младшего разряда отображения расхода	0,01
Электроэнергия	кВт·ч
Цена единицы младшего разряда отображения электроэнергии	0.1
<b>Узел учета природного газа. Предельные значения погрешностей измерения параметров</b>	
Предел относительной погрешности измерения объема природного газа в рабочих условиях, %, в диапазоне расходов:	
0,2 - 10% от верхнего предела измерения счетчика природного газа, %, не более	2
10 - 100% от верхнего предела измерения счетчика природного газа, %, не более	1
Предел относительной погрешности при измерении абсолютного давления природного газа (в пределах 0.08..0.16 МПа), %	1
Предел абсолютной погрешности измерения температуры природного газа, °С	0,166+0,00237t
Предел относительной погрешности измерения объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, %	2.5
<b>Узел учета тепловой энергии. Предельные значения погрешностей измерения параметров</b>	
Предел относительной погрешности измерения количества теплоносителя, %, в диапазоне расходов:	
0,2 - 10% от верхнего предела измерения, %	5
10 – 100% от верхнего предела измерения, %	2
Предел относительной погрешности при измерении давления теплоносителя (в пределах 0.02...0.16 МПа), %	2
Предел абсолютной погрешности при измерении температуры теплоносителя, °С	0,166+0,00237t
Предел абсолютной погрешности при измерении разности температур теплоносителя Δt, °С	0,332+0,00474t

Наименование параметра	Значения параметра
Предел относительной погрешности измерения тепловой энергии (количества тепла) в диапазонах разности температур:	
$10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , %	4.5
$20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ , %	4
Узел учета электрической энергии. Предельные значения погрешностей измерения параметров	
Предел относительной погрешности при измерении электроэнергии, %	2
Предельные значения погрешностей измерения времени	
Предел относительной погрешности при измерении времени, %	0,01
Технические характеристики питания комплекса информационно-измерительного	
Длительность питания от ИБП, часов, не менее	1.5
Потребляемая мощность от источника постоянного тока 24VDC, ВА	от 20 до 50
Напряжение питания контроллера, В	от 20.4 до 27.6
Диапазон внешних воздействующих факторов	
Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	от +5 до +50
Относительная влажность при 35 $^{\circ}\text{C}$ , %, не более	93
Атмосферное давление в диапазоне, кПа	86...107
Вибрации частотой, Гц (смещение не более 0.01 мм.)	от 5 до 25
Магнитное поле, А/м, не более	40
Постоянная магнитная индукция, мТл	До 0.1
Степень защиты от пыли и воды	

Наименование параметра	Значения параметра
Передняя панель, по ГОСТ 14254-96	IP54
Задняя панель, по ГОСТ 14254-96	IP20
Первичные преобразователи давления, температуры и расхода, по ГОСТ 14254-96	IP54
Показатели надежности	
Средний срок службы, лет, не менее	12
Наработка на отказ системы, часов, не менее	12000



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа комплекса информационно-измерительного UTG наносится с помощью термопечати на пластиковый шильдик, который в свою очередь крепится на панели управления и на сопроводительную документацию типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

№ п/п	Наименование	Кол.
1	Панель управления PU-108 (контроллер PLC совмещенный с сенсорным экраном), 435x560 мм, сенсорный экран 15", тип 4PP480.1505-K03	1
2	Модуль аналоговых входов от сигналов термометров сопротивлений РТ100/РТ1000, 4 измерительных канала, тип АТ4222	1...3
3	Модуль аналоговых входов $\pm 10\text{В}$ или $0...20\text{мА}$ , 4 измерительных канала, тип А14632	1...2
4	Модуль цифровых входов, 2 измерительных (счетных) канала частотой до 50 кГц, тип D12377	1...5
5	Преобразователь давления измерительный. Пределы измерения: $0...0.16$ МПа (абсолютное) Выход: $4...20$ мА	0...1
6	Преобразователь давления измерительный. Пределы измерения: $0...1$ МПа (избыточное) Выход: $4...20$ мА	1...9
7	Преобразователь давления измерительный. Пределы измерения: $0...1.6$ МПа (избыточное) Выход: $4...20$ мА	0...1
8	Термометр сопротивления. Пределы измерения: $-50...200$ °С, Pt100	2...11
9	Счетчик расхода газа ротационный (роторный)	0...1
10	Счетчик горячей воды турбинный или крыльчатый с импульсным выходом	2...8
11	Счётчик холодной воды турбинный или крыльчатый с импульсным выходом	1...2
12	Трансформатор тока	3
13	Счетчик электроэнергии 3-фазный, электронный,	1
14	Паспорт. UTG.0001.00.00-ПС.	1
15	Руководство по эксплуатации и монтажу	1
16	Методика поверки. UTG.0001.00.00-ПМ	1

Комплектация комплекса информационно-измерительного составляется и записывается в паспорт комплекса в соответствии с проектной документацией на котельную или когенерационную установку (в состав которой входит комплекс). Настройка конфигурации комплекса осуществляется на заводе изготовителе.

В качестве преобразователей объема (массы) природного газа используются счетчики газа с импульсным выходом.

1. Ротационный (роторный) счетчик газа Delta с импульсным выходом (производства фирмы ACTARIS). Номер в Госреестре средств измерения №13839-09

2. Ротационный (роторный) счетчик газа RVG с импульсным выходом (производства фирмы ELSTER). Номер в Госреестре средств измерения № 14489-08

В качестве преобразователей объема (массы) теплоносителя используются счетчики воды с импульсным выходом:

- Счетчик горячей воды турбинный с импульсным выходом (150°C), WPHH DN 50...250 (производства фирмы ZENNER). Номер в Госреестре средств измерения №13669-06
- Счетчик холодной воды крыльчатый с импульсным выходом (30°C), MTK-I-N DN 15...50 (производства фирмы ZENNER). Номер в Госреестре средств измерения №13673-06
- Счетчик горячей воды крыльчатый с импульсным выходом (150°C), BCT (производства фирмы ЗАО ТЕПЛОВОДОМЕР). Номер в Госреестре средств измерения №23647-07
- Счетчик горячей воды турбинный с импульсным выходом (150°C), BCTH (производства фирмы ЗАО ТЕПЛОВОДОМЕР). Номер в Госреестре средств измерения №26405-04
- Счетчик холодной воды крыльчатый с импульсным выходом (50°C), BCXd (производства фирмы ЗАО ТЕПЛОВОДОМЕР). Номер в Госреестре средств измерения №23649-07
- Счетчик холодной воды турбинный с импульсным выходом (50°C), BCXNd (производства фирмы ЗАО ТЕПЛОВОДОМЕР). Номер в Госреестре средств измерения №26164-03

В качестве датчиков, измеряющих температуру теплоносителя и природного газа применяются термометры сопротивления с нормированным статическими характеристиками по ГОСТ 6651-94

1. Датчик температуры -50...+200°C (термометр сопротивления), трехпроводное подключение, тип TR221 чувствительный элемент PT100 (производства фирмы WIKA). Номер в Госреестре средств измерения №17622-05
2. Датчик температуры -50...+200°C (термометр сопротивления), трехпроводное подключение, тип 90.2003, чувствительный элемент PT100 (производства фирмы JUMO). Номер в Госреестре средств измерения №41742-09
3. Датчик температуры -50...+200°C (термометр сопротивления), трехпроводное подключение, тип TC-1288Э чувствительный элемент PT100 (производства фирмы Элемер). Номер в Госреестре средств измерения №18131-09
4. Датчик температуры -50...+200°C (термометр сопротивления), трехпроводное подключение, тип Метран-226 чувствительный элемент PT100 (производства фирмы Метран). Номер в Госреестре средств измерения №26224-07

В качестве датчиков, измеряющих давление (избыточное и абсолютное) теплоносителя и природного газа применяются измерительные преобразователи давления с унифицированным выходным сигналом 4...20мА.

1. Датчик давления, тип WIKA S-10, выходной сигнал 4...20 мА, питание 24VDC (производства фирмы WIKA). Номер в Госреестре средств измерения №38288-08
2. Датчик давления, тип 404366, выходной сигнал 4...20 мА, питание 24VDC (производства фирмы JUMO). Номер в Госреестре средств измерения №23522-08

3. Датчик давления, тип АИР-10, выходной сигнал 4...20 мА, питание 24VDC (производства фирмы Элемер). Номер в Госреестре средств измерения №31-654-09
4. Датчик давления, тип Метран-55, выходной сигнал 4...20 мА, питание 24VDC (производства фирмы Метран). Номер в Госреестре средств измерения №18375-08

В качестве преобразователей потребленной установкой электроэнергии используется счетчик электроэнергии с импульсным выходом.

1. Электросчетчик Меркурий с импульсным выходом (производства фирмы ИНКОТЕКС). Номер в Госреестре средств измерения №25617-07

В качестве трансформаторов тока (для непрямого включения электросчетчика) используются

1. Трансформатор тока типа СТ (производства фирмы АВВ) Номер в Госреестре средств измерения №26070-06.
2. Трансформатор тока типа ТТИ (производства фирмы ИЕК) Номер в Госреестре средств измерения №28139-07.

Для приема сигналов от датчиков и преобразования их аналоговых сигналов в цифровой сигнал для последующей передачи их на контроллер используются модули ввода/вывода:

DI2377 -модуль цифровых входов, 2 измерительных (счетных) канала частотой до 50 кГц Номер в Госреестре средств измерения №38703-08

AI4632 — модуль аналоговых входов  $\pm 10\text{В}$  или 0...20мА, 4 измерительных канала. Номер в Госреестре средств измерения №38703-08

AT4222 — модуль аналоговых входов от сигналов термометров сопротивлений РТ100/РТ1000, 4 измерительных канала. Номер в Госреестре средств измерения №38703-08

## ПОВЕРКА

Поверка комплекса информационно-измерительного производится в соответствии с документом "Комплекс информационно-измерительный УТГ. Методика поверки" УТГ.0001.00.00-ПМ. Утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 04/10/2010 г.

Основные средства измерений, применяемые при поверке:

- Магазин сопротивлений Р4831
- Калибратор многофункциональный, АКИП-2201
- Секундомер-таймер СТЦ-2М
- Блок питания 0...30В, 5А
- Клеммный модуль ТВ12

Поверка первичных преобразователей входящих в комплектацию комплекса информационно-измерительного УТГ производится по методикам на эти средства измерения.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Технические условия ТУ-4217-006-58021544-10
2. ГОСТ 30319.0-96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие

- положения.
3. ГОСТ 30319.2-96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости.
  4. ПР 50.2.019 2006 Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков Правила учета газа (утв. Минтопэнерго РФ 14 октября 1996 г.).
  5. ГОСТ Р 8.592-2002 Тепловая энергия, потребленная абонентами водяных систем теплоснабжения. Типовая методика выполнения измерений.
  6. МИ 2412-97 Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
  7. Правила учета расхода природного газа (утв. Минтопэнерго РФ 14 октября 1996 г.)
  8. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 25 сентября 1995 г. (Регистрационный № 954)
  9. Правила учета электрической энергии (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 октября 1996 года).
  10. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы.
  11. ГОСТ 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.
  12. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
  13. ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплекса информационно-измерительного UTG утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО РАЦИОНАЛ, г. Химки  
Адрес: 141407, г. Химки, ул. Панфилова вл. 19  
Тел.: +7 (495) 783-68-47  
E-mail: razional@razional.ru

Генеральный директор  
ООО РАЦИОНАЛ



Е.С. Андрачников