



Утверждаю

Руководитель ИЦ  
ФГУП ВНИИМС

В.Н. Яншин

« 14 » июля, 2014 г.

## КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ UTG-12M

Методика поверки

UTG-12M.0001.00.00-ПМ

н.р. 60362-15

## Введение

Настоящая методика поверки распространяется на Комплекс информационно-измерительный UTG-12M (в дальнейшем ИИК).

ИИК предназначен для измерения и регистрации: параметров потока горячей и холодной воды, тепловой энергии, параметров потока природного газа, объема природного газа в рабочих и в стандартных условиях, электроэнергии (с дифференциацией по времени суток) в котельных и когенерационных установках РАЦИОНАЛ.

ИИК должен обеспечивать измерение:

- тепловой энергии, отпускаемой установкой потребителям (до трех сетевых контуров, одного контура горячего водоснабжения (далее ГВС) с подпиткой и одного трубопровода подпитки котлового контура);
- объема природного газа в рабочих и в стандартных условиях, потребленного установкой (по одному трубопроводу);
- электроэнергии, потребленной установкой с дифференцированием по зонам суток (один ввод).

Количество обслуживаемых трубопроводов конфигурируется на заводе-изготовителе при конфигурации системы управления котельных и когенерационных установок РАЦИОНАЛ и в дальнейшем не может быть изменено конечным пользователем.

Область применения ИИК: котельные и когенерационные установки РАЦИОНАЛ в учетно-расчетных операциях и других областях.

ИИК поставляется комплектно с котельными и когенерационными установками РАЦИОНАЛ и является неотъемлемой частью системы автоматического управления этими установками. Отдельно от котельных и когенерационных установок РАЦИОНАЛ ИИК не поставляется.

Методика устанавливает правила и методы первичной, периодической и внеочередной поверок ИИК.

Для ИИК установлен позлементный метод поверки.

Поверке подвергается каждый ИИК при выпуске из производства, при эксплуатации и после ремонта.

ИИК подвергают первичной поверке после установки и монтажа комплекса на заводе-изготовителе.

ИИК, находящиеся в эксплуатации, подвергают периодической поверке. Интервал между поверками ИИК 4 года.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают ИИК, находящиеся в эксплуатации, в случае утраты документов, подтверждающих прохождение первичной или периодической поверки.

После ремонта с заменой отказавшей составной части на исправную поверку ИИК не проводят.

Периодическая поверка может проводиться только по реально используемым измерительным каналам (ИК) системы. При этом в паспорте ИИК делают соответствующую запись.

Поверка первичных средств измерения (далее СИ) объема, давления, температуры и электроэнергии, входящих в ИИК, осуществляется отдельно. С периодичностью,

установленной в нормативной документации на эти СИ. Поверка осуществляется по утвержденным методикам поверки этих СИ.

В ИК учета электроэнергии поэлементной поверке подлежат входящие в их состав измерительные трансформаторы тока и счетчик электроэнергии.

В ИК учета тепловой энергии и количества воды поэлементной поверке подлежат входящие в их состав преобразователи расхода (турбинные счетчики воды), термопреобразователи сопротивления РТ100 и первичные преобразователи давления с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА.

В ИК учета природного газа поэлементной поверке подлежат входящие в их состав преобразователи расхода (ротационные счетчики газа), термопреобразователи сопротивления РТ100, первичные преобразователи давления с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА, счетчики газа с импульсным выходом.

Количественный состав первичных преобразователей указывается в паспорте на комплекс.

## 1. Операции поверки

Поверка ИИК осуществляется по настоящему документу.

При проведении поверки выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при первичной поверке
Проверка состава и комплектности	5.1	да
Внешний осмотр	5.2	да
Опробование	5.3	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности ИК измерения давления.	5.4.1	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности ИК измерения температуры.	5.4.2	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности ИК измерения частоты.	5.4.3	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности измерения времени	5.4.4	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета расхода природного газа.	5.5.1	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №1.	5.5.2	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №2.	5.5.3	да

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при первичной поверке
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №3.	5.5.4	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по контуру ГВС	5.5.5	да
Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета электроэнергии	5.5.7	да
Оформление результатов поверки	6	да

## 2. Условия поверки

При проведении поверки системы соблюдают, если иное не указано в методиках поверки его составных частей, следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- электропитание ИИК и его составных частей осуществляется от блока бесперебойного питания постоянного тока с выходным напряжением 24 В  $\pm$ 15%;
- вибрация: амплитуда не более 0,1 мм, частота не более 25 Гц;
- выдержка после подачи напряжения питания не менее 15 мин.

## 3. Средства поверки

Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Определение пределов фактической погрешности ИК ИИК выполняют с помощью программы, заложенной в ИИК и являющейся его неотъемлемой частью. Копирование и использование программы, либо какой-либо её части, внесение изменений не может быть произведено без письменного разрешения ООО РАЦИОНАЛ (правообладателя). Программа испытаний согласована с Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

При поверке используются СИ и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Метрологические характеристики	Кол-во
1	Магазин сопротивлений Р4831	Класс точности магазина при использовании в качестве ММЭС 0,02/2-10-6. Диапазон показаний: как ММЭС 0,021...111111,1 Ом ступенями через 0,001 Ом; как двухдекадной МЭС 0,002...0,110 Ом ступенями через 0,001 Ом; 0,12...1,1 Ом ступенями через 0,01 Ом; 1,2...11 Ом ступенями через 0,1 Ом; 12...110 Ом ступенями через 1,0 Ом; 120-1100 Ом ступенями через 10 Ом; 1200-11000 Ом ступенями через 100 Ом; 12000-110000 Ом ступенями через 1000 Ом. Допускаемое отклонение действительного значения сопротивления от номинального $\pm[0,02+2 \cdot 10^{-6}(R_x/R_n - 1)]$ %.	3
2	Калибратор многофункциональный АКИП-2201	Основная погрешность $\pm 0,2\%$ . Постоянный ток 0...22 мА. Частота 1...110 Гц 0,1...1,1 кГц, 1...11 кГц.	3
3	Генератор импульсов АНР 3122	Количество выходных каналов 2 Основная относительная погрешность частоты менее 0.05% Генерируемая частота 0.01 Гц до 10 МГц Длительность импульсов 0,1...1000 мкс. Длительность фронта не более 70 нс Частота повторения 50...105 Гц. Амплитуда импульсов $\pm 10$ В. Питание 220 В, 50 Гц, не более 20 Вт Масса не более 1,04 кг Габаритные размеры 260x210x70 мм	2
4	Секундомер-таймер СТЦ-2М	Диапазоны показаний 0...99.9999 с, 0...9999.99 с и 0...23 ч 59 мин 59 с Цена деления 0,0001, 0,01 и 1 с.	1
5	Блок питания 0...30В, 5А	Выходное напряжение 0...30 В. Выходной ток 0...10 А. Основная погрешность индикации выходного напряжения, не более 340 мВ. Нестабильность выходного напряжения: в режиме стабилизации напряжения при изменении входного напряжения на $\pm 10\%$ от номинального значения не более 33 мВ; при изменении нагрузки не более 33 мВ. Нестабильность выходного тока в режиме стабилизации тока при изменении входного напряжения на $\pm 10\%$ от номинального значения не более 250 мА; при изменении нагрузки не более 250 мА.	1
6	Клеммный модуль ТВ12 -		10

В процессе поверки могут быть использованы средства измерений, имеющие метрологические характеристики, не уступающие указанным в таблице 2.

#### 4. Требования безопасности

При проведении поверки следует соблюдать

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей
- Требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

## **5. Поверка**

### **5.1 Проверка состава и комплектности**

На этом этапе производится проверка комплектации испытуемого образца ИИК (всех его компонентов) на соответствие комплектации, записанной в паспорте ИИК.

Проверяются наличие непросроченных свидетельств о поверке (или других документов, подтверждающих прохождение первичной или периодической поверки) ИИК и каждой его составной части.

### **5.2 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяют:

- наличие паспорта;
- сохранность пломб изготовителя или его официального представителя;
- сохранность (читаемость) маркировки;
- наличие и целостность пломб изготовителя, а также пломб и клейм, обязательных для коммерческих средств учета;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность составных частей системы и электрических линий связи между ними.

### **5.3. Опробование**

Включают панель управления, и задают функцию определения идентификационных данных. При этом на дисплее высветится номер версии программного обеспечения.

Проверяют навигацию панели управления по меню.

Опробуют работу принтера.

В ходе проверки убеждаются в адекватной реакции сенсорного экрана и читаемости надписей на экране.

### **5.4. Проверка соответствия погрешности допускаемым пределам.**

При проведении поверки останавливают работу установки, так как некоторые поверяемые преобразователи используются в защите технологического оборудования.

Ход поверки отображается на определенной экранной странице панели управления «Учет. - Поверка» (Рисунок 1).

На этой странице вводят фамилию, имя и отчество представителей эксплуатирующей и поверяющей организаций.

С этой страницы можно распечатать результаты (отчеты) произведенных ранее поверок. Необходимый архив выбирают в выпадающем списке «Архив». Для распечатки выбранного отчета нажимают на кнопку «Печать».

Процесс поверки проводят по программе, заложенной в память панели управления. После окончания поверки можно распечатать отчет о проделанной поверке.

Рисунок 1

При обнаружении неисправности продолжают поверку других ИК, поверка ИК, не выдержавших операцию поверки осуществляется только в новом цикле поверки.

Считают, что ИК выдержал операцию поверки, если с трех попыток были получены удовлетворительные результаты измерений.

Поверку ИИК считают пройденной, если все шаги поверки выполнены успешно.

Для начала поверки нажимают кнопку «Приступить к поверке». После нажатия этой кнопки открывается страница поверки измерения давления.

#### 5.4.1 Проверка предела погрешности ИК давления

Для поверки используют калибратор АКИП-2201 с выдачей токовых сигналов, 4...20 мА который подключают к съемным клеммам ТВ12 модулей аналогового ввода.

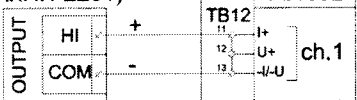
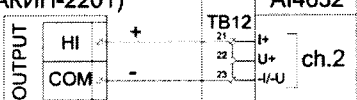

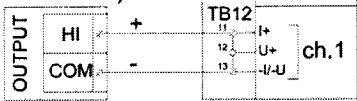

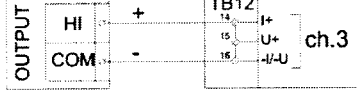
На каждый ИК подают 5 уровней сигнала:

- 4,5 мА — нижний порог изменения, 3% от диапазона измерений (порог №1);
- 8 мА — 25% от диапазона измерений (порог №2);
- 12 мА — 50% от диапазона измерений (порог №3);
- 16 мА — 75% от диапазона измерений (порог №4);
- 19,5 мА — верхний порог изменения, 97% от диапазона измерений (порог №5).

Допускаемая погрешность ИК давления  $\pm 0,5$  % отображается на экране в разделе подсказок (Рисунок 2).

В таблице 3 приведены схемы подключения калибратора к модулям ввода и указаны ток, который необходимо установить на калибраторе, и эталонное значение давления, соответствующее установленному току.

Таблица 3

№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, МПа				
				4,5 мА	8 мА	12 мА	16 мА	19,5 мА
1	ИК давления природного газа* Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI3 AI4632 	AI3	1	50,29 0,125 0,1875 0,3125 0,5	400,22 1 1,5 2,5 4	800,15 2 3 5 8	1200,7 3 4,5 7,5 12	1550 3,875 5,8125 9,6875 15,5
2	ИК давления воды, (подающий трубопровод, сетевой контур №1) Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI2 AI4632 	AI2	2	0,314	2,5	5	7,5	9,68
3	ИК давления воды, (обратный трубопровод, сетевой контур №1) Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI2 AI4632 	AI2	3	0,314	2,5	5	7,5	9,68
4	ИК давления воды, подающий трубопровод, сетевой контур №2 Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI6 AI4632 	AI6	1	0,314	2,5	5	7,5	9,68
5	ИК давления воды, обратный трубопровод, сетевой контур №2 Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI6 AI4632 	AI6	2	0,314	2,5	5	7,5	9,68
6	ИК давления воды, подающий трубопровод, сетевой контур №3 Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI6 AI4632 	AI6	3	0,314	2,5	5	7,5	9,68



7	<p>ИК давления воды, обратный трубопровод, сетевой контур №3 Калибратор (АКИП-2201)</p> <p>Модуль AI6 AI4632</p>	AI6	4	0,314	2,5	5	7,5	9,68
8	<p>ИК давления воды, подающий т трубопровод, ГВС Калибратор (АКИП-2201)</p> <p>Модуль AI5 AI4632</p>	AI5	1	0,314	2,5	5	7,5	9,68
9	<p>давления воды, обратный трубопровод ГВС Калибратор (АКИП-2201)</p> <p>Модуль AI5 AI4632</p>	AI5	2	0,314	2,5	5	7,5	9,68
10	<p>ИК давления воды, трубопровод подпитки ГВС Калибратор (АКИП-2201)</p> <p>Модуль AI3 AI4632</p>	AI3	2	0,314	2,5	5	7,5	9,68
11	<p>ИК давления воды, трубопровод подпитки котлового контура Калибратор (АКИП-2201)</p> <p>Модуль AI2 AI4632</p>	AI2	4	0,314	2,5	5	7,5	9,68

**Обзор состояния поверки**

Состояния	Шаги поверки
<input checked="" type="radio"/>	Приветствие
<input type="radio"/>	Поверка каналов давления
<input type="radio"/>	Поверка каналов температуры
<input type="radio"/>	Поверка каналов частоты
<input type="radio"/>	Поверка времени
<input type="radio"/>	Поверка расчетов газа
<input type="radio"/>	Поверка расчетов тепла
<input type="radio"/>	Поверка расчетов электричества

☒ - Шаг еще не выполняется  
☐ - Текущий шаг  
☐ - Шаг выполнен  
☐ - Шаг выполнен с ошибкой

Таймер: 00:03  
 Макс. допустимая относ. погрешность: 0.50 %

**Текущий шаг поверки**

Состояния	Параметр	Модуль	Канал
<input type="radio"/>	Давление газа	A13	2
<input checked="" type="radio"/>	Давление теплоносителя (трубопровод: прямой, сеть №1)	A12	2
<input checked="" type="radio"/>	Давление теплоносителя (трубопровод: обратный, сеть №1)	A12	3
<input checked="" type="radio"/>	Давление теплоносителя (трубопровод: прямой, ГВС)	A15	1
<input checked="" type="radio"/>	Давление теплоносителя (трубопровод: обратный, ГВС)	A15	2
<input checked="" type="radio"/>	Давление воды (подпитка ГВС)	A13	2
<input checked="" type="radio"/>	Давление теплоносителя (подпитка котлового контура)	A12	4

Задатчик, мА	Эталон, мБар	Измерение, мБар	Погреш., %	Результат
4.50	53.07	0.00	0.00	Неизв.
8.00	402.10	0.00	0.00	Неизв.
12.00	301.53	0.00	0.00	Неизв.
15.00	1590.79	0.00	0.00	Неизв.
18.50	1550.10	0.00	0.00	Неизв.

Управление Поверкой

Прервать поверку Измерить Следующий параметр

23.05.2010 16:37:55 Учет Поверка Инженер-Быков В.В. Ручной К пуску готов

Рисунок 2

На Рисунке 2 представлена страница поверки ИК давления.

В процессе поверки ИК давления выполняют следующие действия:

- подключают калибратор к поверяемому на данный момент ИК (таблица 3); к какому модулю и ИК необходимо подключиться, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок 2);
- устанавливают на калибраторе значение Порог №1 (колонка «Задатчик, мА»);
- нажимают на панели кнопку «Измерить», панель управления начнет считывать данные с этого ИК в течение 3 с, а затем выведет результат измерений на экран в колонке «Измерение»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и вычислит погрешность измерения; рассчитанная погрешность отображается в строке «Погреш. %»;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; тогда нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения), после чего система автоматически переходит к поверке следующего ИК, а данный ИК считают не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий параметр», и программа поверки переходит к поверке ИК;
- повторяют пункты 1...5 для данного ИК с выставлением на калибраторе значений Порог №2 (Порог №3, Порог №4, Порог №5);
- повторяют пункты 1...6 для каждого ИК давления;

После завершения этого этапа поверки нажимают кнопку «Следующий шаг», и панель управления переходит на страницу поверки ИК температуры (Рисунок 3).

#### 5.4.2 Проверка предела погрешности ИК температуры.

Для поверки используется магазин сопротивлений Р4831, который подключается к съемным клеммам TB12 модулей ввода аналоговых сигналов АТ4222.

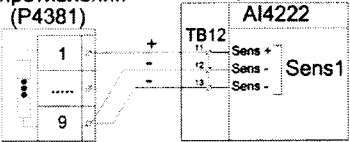
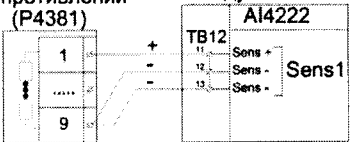
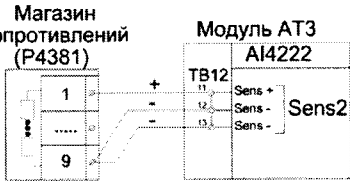
На каждый ИК подается 5 уровней сигнала:

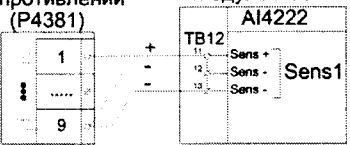
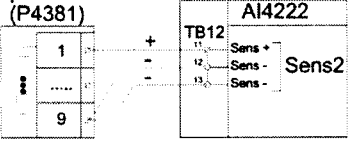
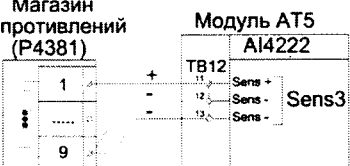
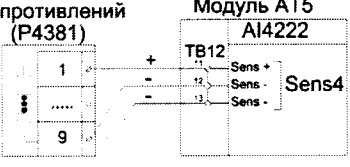
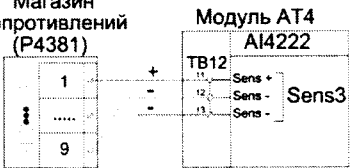
- 80,31 Ом — соответствует -50 °С (Порог №1);
- 100 Ом — соответствует 0 °С (Порог №2);
- 119,4 Ом — соответствует +50 °С (Порог №3);
- 138,51 Ом — соответствует +100 °С (Порог №4);
- 175,86 Ом — соответствует +200 °С (Порог №5);

Допускаемая относительная погрешность ИК температуры 0,95 %, значение отображается на экране в разделе подсказок (Рисунок 3).

В таблице 4 приведены схемы подключения магазина сопротивлений к модулям ввода и указаны сопротивление, которое необходимо установить на приборе, и эталонное значение температуры, соответствующее данному сопротивлению.

Таблица 4

№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, °С				
				80,31 Ом	101,95 Ом	119,4 Ом	138,51 Ом	175,86 Ом
1	ИК температуры природного газа Магазин сопротивлений (Р4831) 	АТ4	SENS1	-50	+5	+50	+100	+200
2	ИК температуры воды, подающий трубопровод, сетевой контур №1 Магазин сопротивлений (Р4831) 	АТ3	SENS1	-50	+5	+50	+100	+200
3	ИК температуры воды, обратный трубопровод, сетевой контур №1 Магазин сопротивлений (Р4831) 	АТ3	SENS2	-50	0	+50	+100	+200

№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, °C				
				80,31 Ом	101,95 Ом	119,4 Ом	138,51 Ом	175,86 Ом
4	<p>ИК температуры воды, подающий трубопровод, сетевой контур №2</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT5	SENS1	-50	+5	+50	+100	+200
5	<p>ИК температуры воды, обратный трубопровод, сетевой контур №2</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT5	SENS2	-50	+5	+50	+100	+200
6	<p>ИК температуры воды, подающий трубопровод, сетевой контур №3</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT5	SENS3	-50	+5	+50	+100	+200
7	<p>ИК температуры воды, обратный трубопровод, сетевой контур №3</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT5	SENS4	-50	+5	+50	+100	+200
9	<p>ИК температуры воды, обратный трубопровод ГВС</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT4	SENS3	-50	+5	+50	+100	+200

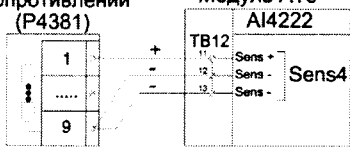
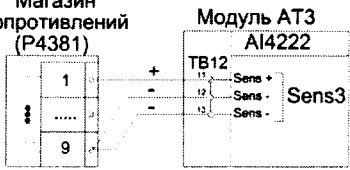
№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, °C				
				80,31 Ом	101,95 Ом	119,4 Ом	138,51 Ом	175,86 Ом
10	<p>ИК температуры воды, трубопровод подпитки ГВС</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT3	SENS4	-50	+5	+50	+100	+200
11	<p>ИК температуры воды, трубопровод подпитки котлового контура</p> <p>Магазин сопротивлений (P4381)</p> 	AT3	SENS3	-50	+5	+50	+100	+200

Рисунок 3

На Рисунке 3 представлена страница поверки ИК температуры.

В процессе поверки ИК температуры выполняют следующие действия:

- подключают магазин сопротивлений к поверяемому на данный момент ИК (таблица 4); к какому модулю и ИК необходимо подключиться, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок 3);
- устанавливают на магазине сопротивления значение порога №1 (колонок «Задатчик, Ом»);
- нажимают на панели кнопку «Измерить», панель управления начнет считывать данные с этого ИК в течении 10 с, а затем выведет результат измерений на экран в колонке «Измерение». Программа сравнит измеренное значение с эталонным и вычислит погрешность измерения. Рассчитанная погрешность отображается в строке «Погреш. %»;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; нажимают кнопку «Повторить измерение»; возможно три повторных измерения, затем система автоматически перейдет к поверке следующего ИК, а данный ИК считают не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий параметр» и программа поверки перейдет к поверке следующего ИК;
- повторяют пункты 1...5 для данного ИК, устанавливая в магазине сопротивлений значения Порог №2 (Порог №3, Порог №4 Порог №5);
- повторяют пункты 1...6 для каждого ИК температуры.

После завершения этого этапа поверки нажимают кнопку «Следующий шаг», и панель управления перейдет на страницу поверки ИК измерения частотных сигналов (Рисунок 4).

### 5.4.3 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности ИК частоты.

Для поверки используют генератор импульсов АНР 3122, который подключается к съемным клеммам ТВ12 модулей ввода аналоговых сигналов DI2377.

На каждый ИК подается 5 уровней сигнала

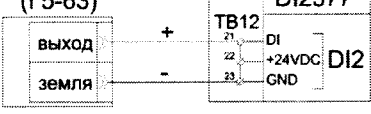
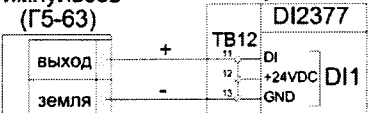
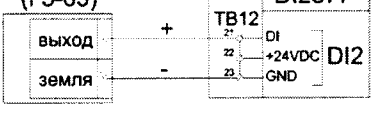

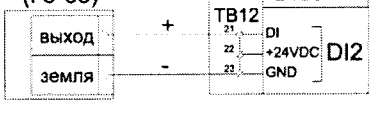
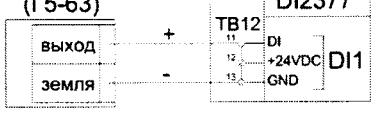
- 1 Гц — Порог №1;
- 2 Гц — Порог №2;
- 3 Гц — Порог №3;
- 4 Гц — Порог №4;
- 5 Гц — Порог №5.

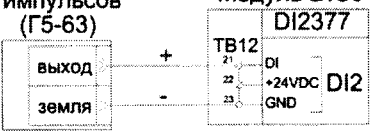

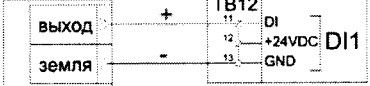
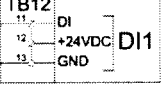
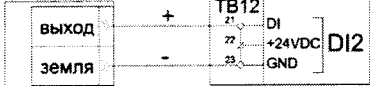
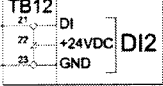


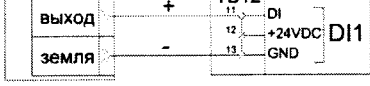
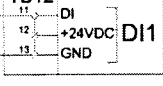

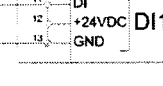
Допускаемая относительная погрешность ИК частоты  $\pm 1\%$ , это значение отображается на экране в разделе подсказок (Рисунок 4).

На период поверки цену импульса от счетчика объема природного газа устанавливают равной 0,1 м3.

В таблице 5 приведены схемы подключения генератора импульсов АНР 3122 к модулям ввода, а также частота, которую необходимо установить на приборе, и эталонное значение частоты.

Таблица 5

№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, м <sup>3</sup> /ч				
				1 Гц	2 Гц	3 Гц	4 Гц	5 Гц
1	<p>ИК объема природного газа</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC1	DI2	360	720	1080	1440	1800
2	<p>ИК объема воды, подающий трубопровод, сетевой контур №1</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC3	DI1	360	720	1080	1440	1800
3	<p>ИК объема воды, (обратный трубопровод, сетевой контур №1)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC3	DI2	360	720	1080	1440	1800
4	<p>ИК объема воды, (прямой трубопровод, сетевой контур №2)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC5	DI1	360	720	1080	1440	1800
5	<p>ИК объема воды, (обратный трубопровод, сетевой контур №2)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC5	DI2	360	720	1080	1440	1800
6	<p>ИК объема воды, (прямой трубопровод, сетевой контур №3)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC6	DI1	360	720	1080	1440	1800

№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, м <sup>3</sup> /ч				
				1 Гц	2 Гц	3 Гц	4 Гц	5 Гц
7	<p>ИК объема воды, (обратный трубопровод, сетевой контур №3)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p>  <p>Модуль DIC6</p> 	DIC6	DI2	360	720	1080	1440	1800
8	<p>ИК объема воды, (прямой трубопровод, ГВС)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p>  <p>Модуль DIC4</p> 	DIC4	DI1	360	720	1080	1440	1800
9	<p>ИКИК объема воды, (обратный трубопровод, ГВС)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p>  <p>Модуль DIC4</p> 	DIC4	DI2	360	720	1080	1440	1800
10	<p>ИКИК объема воды (трубопровод подпитки ГВС)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p>  <p>Модуль DIC2</p> 	DIC2	DI2	360	720	1080	1440	1800
11	<p>ИК объема воды, (трубопровод подпитки котлового контура)</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p>  <p>Модуль DIC2</p> 	DIC2	DI1	360	720	1080	1440	1800
12	<p>ИК потребления электроэнергии</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p>  <p>Модуль DIC1</p> 	DIC1	DI1	360	720	1080	1440	1800



**Общее состояние поверки**

Состояния	Шаги поверки
<input checked="" type="radio"/>	Приветствие
<input type="radio"/>	Поверка канала частоты
<input checked="" type="radio"/>	Поверка времени
<input checked="" type="radio"/>	Поверка расчетов газа
<input checked="" type="radio"/>	Поверка расчетов тепла
<input checked="" type="radio"/>	Поверка расчетов электроэнергии

Шаг еще не выполнялся  
☐ Текущий шаг  
☒ Шаг выполнен  
☐ Шаг выполнен с ошибкой

Таймер: 00:03  
 Макс. допустимая относ. погрешность: 1.00 %

**Текущий шаг поверки**

Состояния	Параметр	Модуль	Канал
<input type="radio"/>	Объем газа	DIS1	DI2
<input checked="" type="radio"/>	Объем теплоносителя (трубопровод, прямой, сеть №1)	DIS3	DI1
<input checked="" type="radio"/>	Объем теплоносителя (трубопровод, обратный, сеть №1)	DIS3	DI2
<input checked="" type="radio"/>	Объем теплоносителя (трубопровод, прямой, ГВС)	DIS4	DI1
<input checked="" type="radio"/>	Объем теплоносителя (трубопровод, обратный, ГВС)	DIS4	DI2
<input checked="" type="radio"/>	Объем воды (насосы ГВС)	DIS2	DI2
<input checked="" type="radio"/>	Объем воды (подпитка котлового контура)	DIS2	DI1
<input checked="" type="radio"/>	Потребление электроэнергии	DIS1	DI1

Задатчик, Гц	Эталон, мЗнас	Измерение, мЗнас	Погреш., %	Результат
1.00	380.00	0.00	0.00	Низко
2.00	720.00	0.00	0.00	Низко
3.00	1080.00	0.00	0.00	Низко
4.00	1440.00	0.00	0.00	Низко
5.00	1800.00	0.00	0.00	Низко

Управление поверкой

23.06.2010 16:46:48 | Учет. Поверка | Инженер-Быков В.В. | Ручной | К пуску готов

Рисунок 4

На Рисунке 4 представлена страница поверки ИК частоты.

В процессе поверки ИК частоты выполняют следующие действия:

- подключают генератор импульсов к поверяемому ИК (таблица 3); к какому модулю и ИК необходимо подключиться, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок 4);
- устанавливают на генераторе импульсов значение Порог №1 (колонок «Задатчик, Гц»);
- нажимают на панели кнопку «Измерить», панель управления начнет считывать данные с этого ИК в течении 10 , а затем выведет результат измерений на экран в колонке «Измерение»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения; рассчитанная погрешность отображается в строке «Погреш. %»;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, при этом в колонке «Результат» будет сообщение «Ошибка», нажимают кнопку «Повторить измерение»; возможны три повторных измерения, затем система автоматически переходит к поверке следующего ИК, данный ИК считают не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий параметр», и программа поверки переходит к поверке следующего ИК;
- повторяют пункты 1...5 для данного ИК, устанавливая на генераторе импульсов значений Порог №2 (Порог №3, Порог №4 Порог №5);
- повторяют пункты 1...6 для каждого ИК частоты

- после завершения этого этапа поверки нажимают кнопку «Следующий шаг», и панель управления переходит на страницу поверки измерения времени (Рисунок 5).

#### 5.4.4. Проверка предела погрешности измерения времени

Для поверки используют секундомер-таймер СТЦ-2М с выходным дискретным сигналом, прибор подключают к съемным клеммам TB12 модулей ввода дискретных сигналов DI9371.

Допускаемая погрешность для измерения времени  $\pm 0,01$  %.

В ходе теста контролируют значение периода выходного сигнала таймера на входе модуля DI3 ИК №12.

В таблице 6 приведена схема подключения секундомера-таймера СТЦ-2М к модулям ввода.

Таблица 6

№	Наименование сигнала. Схема подключения	Модуль	ИК	Измеренные значения, с				
				60 с	60 с	60 с	60 с	60 с
1	<p>Дискретный вход</p> <p>Блок питания</p> <p>Таймер (СТЦ-2М)</p> <p>Модуль DIС1 DI2377</p> <p>7 +</p> <p>6 -</p> <p>DI12</p>	DI3	DI2	60	60	60	60	60

Рисунок 5

На Рисунке 5 представлена страница поверки ИК времени.

В процессе поверки ИК измерения времени выполняют следующие действия:

- подключают секундомер-таймер СТЦ-2М к ИК дискретного входа модуля DI3 ИКИК 12 (схема подключения в таблице 6): к какому модулю и ИК необходимо подключиться, дополнительно отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок №5);
- на секундомере-таймере задают последовательность выдачи импульса в течение 60 с и паузы 10 с (Рисунок 6).

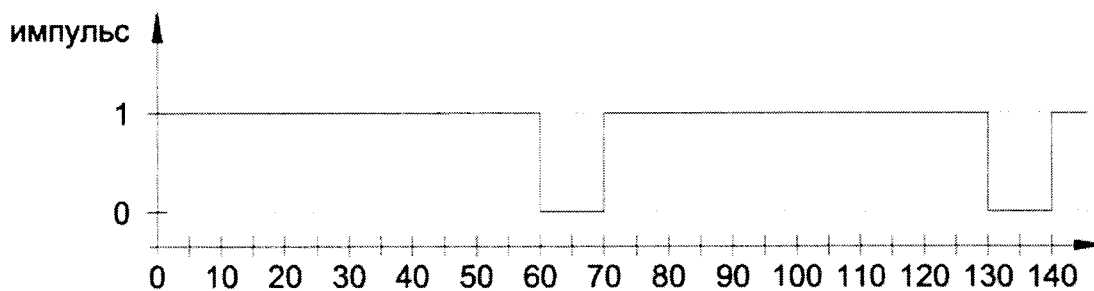


Рисунок 6

- на секундомере-таймере нажимают кнопку «Пуск», начнется считывание сигналов со входа модуля DI3 ИК 12; по программе панель управления считает 5 импульсов и определит их длительность, затем результаты измерений будут выведены на экран в колонке «Измерение».; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения; рассчитанная погрешность отображается в строке «Погреш. %»;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; тогда нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения), затем система автоматически переходит к поверке следующего ИК, а данный ИК считается прошедшим поверку.
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, тест считается пройденным.

После завершения этого этапа поверки нажимают кнопку «Следующий параметр», и панель управления переходит на страницу поверки модуля преобразований и расчета расхода природного газа (Рисунок 7).

#### **5.4.5 Проверка предела погрешности модуля преобразований и расчета расхода природного газа.**

Для поверки используют:

- калибратор АКИП-2201, выдающий токовый сигнал 4...20 мА, калибратор
- подключают к съемным клеммам TB12 модуля ввода аналоговых сигналов AI4632;
- генератор импульсов АНР 3122, выдающий сигнал частоты, генератор подключают к съемным клеммам TB12 модуля ввода аналоговых сигналов DI2377;
- магазин сопротивлений P4831, задающий сопротивление, подключают к съемным клеммам TB12 модуля ввода аналоговых сигналов AT4222.

Для методов NX19 и GERG на период поверки устанавливаются следующие значения переменных:

- вес импульса от счетчика объема природного газа  $0,1 \text{ м}^3$ ,
- плотность природного газа  $0,7 \text{ кг/м}^3$ ,
- концентрация  $\text{CO}_2$  в природном газе 0,5%,
- концентрация  $\text{N}_2$  в природном газе 1,5 %.

Для метода ВНИЦ СМВ на период поверки устанавливаются следующие значения переменных:

- вес импульса от счетчика объема природного газа  $0,1 \text{ м}^3$ ,
- концентрация метана в природном газе 89,27 %,
- концентрация н-бутана в природном газе 0 %,
- концентрация этана в природном газе 2,26 %,
- концентрация изобутана в природном газе 0,01 %,
- концентрация пропана в природном газе 1,7 %,
- концентрация азота в природном газе 0,04%,
- концентрация  $\text{CO}_2$  в природном газе 4,3 %,
- концентрация  $\text{H}_2\text{S}$  в природном газе 3,05 %.

Измерение параметров осуществляется в течение 5 мин.

Схема измерения параметров узла учета природного газа

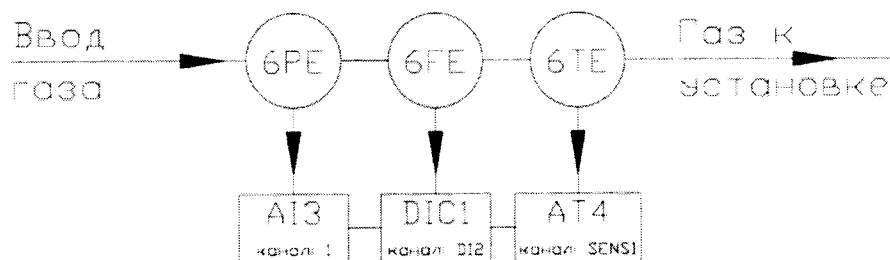


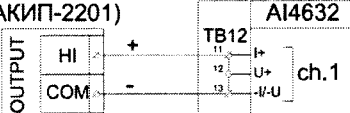
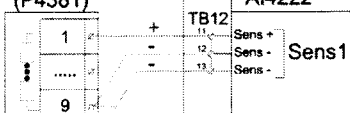
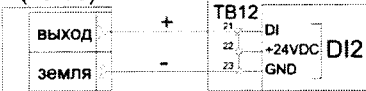
Рисунок 7

### Обозначения на Рисунке 7

- 6PE – преобразователь давления АКИП-2201 с выходом 4...20 мА, сигнал имитируется калибратором,
- 6FE – счетчик газа АНР 3122 с импульсным выходом, сигнал имитируется генератором импульсов,
- 6TE – термопреобразователь сопротивления РТ100, сигнал имитируется магазином сопротивлений Р4831,
- AI3 - модуль аналоговых входов AI4632,  $\pm 10$  В или 0...20 мА, 4 ИК,
- DIC1 - модуль цифровых входов DI2377, 2 измерительных (счетных) канала частоты до 50 кГц,
- AT4 - модуль AT4222 аналоговых входов от сигналов термопреобразователей сопротивления РТ100/РТ1000, 4 ИК

В таблице 7 приведены схемы подключения имитаторов к модулям ввода, а также значение параметра, которое необходимо установить на имитаторах, и соответствующие эталонные значения.

Таблица 7

№	Наименование сигнала (параметра). Схема подключения	Модуль	ИК	Задание	Эталон
1	ИК давления природного газа Калибратор (АКИП-2201) Модуль AI3 	AI3	1	14,5 мА	1,05 бар
2	ИК температуры природного газа Магазин сопротивлений (Р4831) Модуль AT4 	AT4	SENS1	107,79 Ом	20 °С
3	ИК объема природного газа Генератор импульсов (Г5-63) Модуль DIC1 	DIC1	DI2	1 Гц	360 м <sup>3</sup>

№	Наименование сигнала (параметра). Схема подключения	Модуль	ИК	Задание	Эталон
4	Объем природного газа, приведенный к стандартным условиям для метода NX19	-	-	-	31,08929 м <sup>3</sup>
5	Объем природного газа, приведенный к стандартным условиям для метода GERG	-	-	-	31,08941 м <sup>3</sup>
6	Объем природного газа, приведенный к стандартным условиям для метода ВНИЦ СМВ	-	-	-	31,08808 м <sup>3</sup>
7	Масса природного газа, приведенная к стандартным условиям для метода NX19	-	-	-	21,7625 кг
8	Масса природного газа, приведенная к стандартным условиям для метода GERG	-	-	-	21,76259 кг
9	Масса природного газа, приведенная к стандартным условиям для метода ВНИЦ СМВ	-	-	-	21,76165 кг
10	Коэффициент сжимаемости природного газа для метода NX19	-	-	-	0,999961
11	Коэффициент сжимаемости природного газа для метода GERG	-	-	-	0,999957
12	Коэффициент сжимаемости природного газа для метода ВНИЦ СМВ	-	-	-	1,0

**рационал**

Главная Котлы Сети Контроль Параметры События Доступ

Поверка

**Общая информация по поверке:**

Состояния	Шаги поверки
<input checked="" type="radio"/>	Приемистость
<input type="radio"/>	Поверка расчетов газа
<input type="radio"/>	Поверка расчетов тепла
<input type="radio"/>	Поверка расчетов электричества

**Текущий шаг поверки:** Газ

Параметр	Модуль	Канал	Задатчик	Эталон	Измерение
Давление, Бар	AI3	2	14.50	мПа	1.05
Температура, °C	AT4	SENS1	107.79	Ом	20.00
Расход, м³/час	DIC1	DI2	1.00	Гц	360.00

Параметр	Эталон	Расчет	Погреш., %	Результат
Объем, приведенный к стандарт. усл., м³	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Масса, приведенная к стандарт. усл., кг	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Коэффициент сжимаемости	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.

Таймер: 05:00  
Макс. допустимая относ. погрешность: 0.00 %  
Метод расчета газа: NX19

Управление поверкой:

Прервать поверку Расчет Следующий участок

23.06.2010 18:50:14 Учет Поверка Инженер-Быков В.В. Ручной К пуску готов

Рисунок 8

На Рисунке 8 представлена страница поверки ИК расхода природного газа.

В процессе поверки модуля расчета параметров природного газа выполняют следующие действия:

- подключают имитаторы сигналов к ИК природного газа (таблица 7); к какому модулю и ИК необходимо подключиться, отображается на экране в строке

«Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» отмечено желтой лампочкой (Рисунок 8).

- устанавливают на имитаторах значения, указанные в колонке «Задатчик»; проверяют совпадение значения в столбце «Измерение» со значением столбца «Эталон»;
- нажимают на панели кнопку «Расчет», панель управления начнет считывать данные с поверяемых ИК в течение 5 мин; затем выведет результаты расчетов в колонке «Расчет»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; затем нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения), и система автоматически перейдет к поверке следующего ИК, а данный ИК считается не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий участок», и программа поверки переходит к поверке модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру теплоснабжения №1 (Рисунок 10).

### 5.5.5 Проверка предела погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру теплоснабжения №1.

Для поверки используют:

- калибраторы АКИП-2201, выдающие токовый сигнал 4...20 мА и подключаемые к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов AI4632 (2 шт.);
- генератор импульсов АНР 3122, выдающий сигнал частоты и подключаемый к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов DI2377 (2 шт.);
- магазины сопротивлений Р4831, задающие сопротивление и подключаемые к съемным клеммам ТВ12 модулей ввода аналоговых сигналов АТ4222 (2 шт.).

На период поверки цена импульса от счетчика объема воды, устанавливается 0,1 м3

Измерение параметров осуществляется в течении 5 мин.

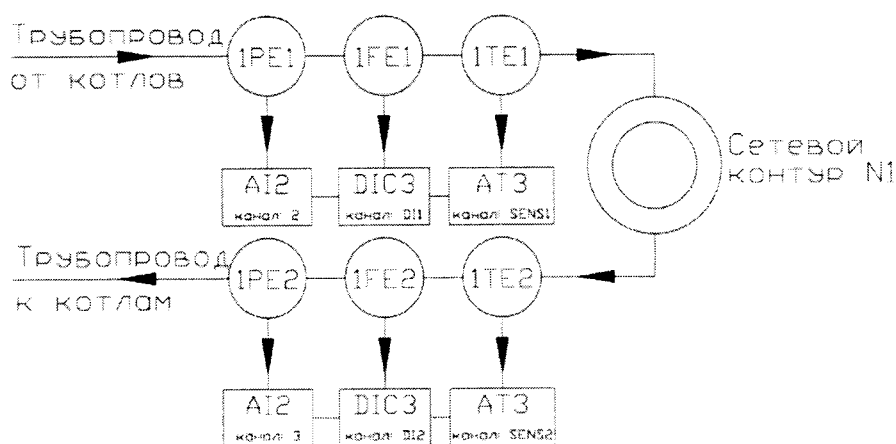


Схема измеряемых параметров сетевого контура № 1 приведена на Рисунке 9  
Рисунок 9

где

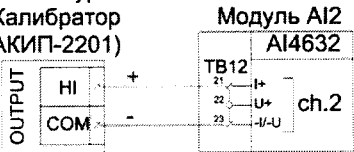


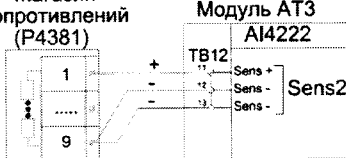
1PE1, PE2

– преобразователь давления с выходом 4...20 мА, сигнал имитируется калибратором АКИП-

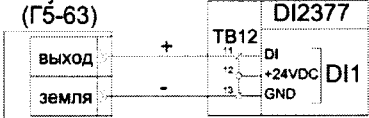
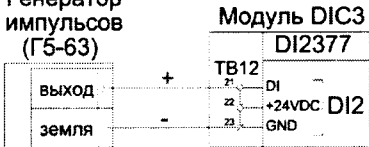
	2201;
1FE1, 1FE2	– счетчик воды с импульсным выходом, сигнал имитируется генератором импульсов АНР 3122;
1TE1, 1TE2	– термопреобразователь сопротивления РТ100, сигнал имитируется магазином сопротивлений Р4831;
AI2	- модуль аналоговых входов $\pm 10$ В или 0...20 мА, 4 ИК; AI463;
DIC3	- модуль цифровых входов DI2377, 2 измерительных (счетных) каналов частоты до 50 кГц;
AT3	модуль AT4222 аналоговых входов от сигналов термопреобразователей сопротивления РТ100/РТ1000, 4 ИК.

В таблице 8 приведены схемы подключения имитаторов к модулям ввода, а также значение параметра, которое необходимо установить на имитаторах, и эталонные значения параметра.

Таблица 8

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
1	ИК давления воды, подающий трубопровод, сетевой контур №1 Калибратор (АКИП-2201) 	AI2	2	14,25 мА	6,4 бар
2	ИК давления, обратный трубопровод, сетевой контур №1 Калибратор (АКИП-2201) 	AI2	3	14,25 мА	6,4 бар
3	ИК температуры воды, подающий трубопровод, сетевой контур №1 Магазин сопротивлений (Р4381) 	AT3	SENS1	130,89 Ом	80 °С
4	ИК температуры воды, обратный трубопровод, сетевой контур №1 Магазин сопротивлений (Р4381) 	AT3	SENS2	123,24 Ом	60 °С



№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
5	<p>ИК измерения объема воды, подающий трубопровод, сетевой контур №1</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC3	DI1	1 Гц	1200 м <sup>3</sup>
6	<p>ИК объема воды, обратный трубопровод, сетевой контур №1</p> <p>Генератор импульсов (Г5-63)</p> 	DIC3	DI2	1 Гц	1200 м <sup>3</sup>
7	Масса воды	-	-	-	97,487 т
8	Разность масс, прошедших по подающему и обратному трубопроводу	-	-	-	0 т
9	Энтальпия воды в подающем трубопроводе	-	-	-	340,103 кДж/кг
10	Энтальпия воды в обратном трубопроводе	-	-	-	256,545 кДж/кг
11	Тепловая энергия				8,145 ГДж

**Текущий шаг поверки**

Сеть № 1 Сеть № 2 Сеть № 3 ГВС

Параметр	Модуль	Канал	Задатчик	Эталон	Измерение
Прямой трубопровод: Давление, Бар	AI2	2	14.23	мА	6.40
Обратный трубопровод: Давление, Бар	AI2	3	14.23	мА	6.40
Прямой трубопровод: Температура, °C	AT3	SENS1	130.99	°C	90.00
Обратный трубопровод: Температура, °C	AT3	SENS2	123.24	°C	60.00
Прямой трубопровод: Расход, м³/час	DIC1	DI1	3.33	Гц	1200.00
Обратный трубопровод: Расход, м³/час	DIC3	DI2	3.33	Гц	1200.00

Параметр	Эталон	Расчет	Погреш. %	Результат
Прямой трубопровод: Масса, т	97.21360	0.00000	0.00	Неизв.
Обратный трубопровод: Масса, т	84.28600	0.00000	0.00	Неизв.
Разница масс, т	12.94857	0.00000	0.00	Неизв.
Прямой трубопровод: Энергия, кДж/кг	335.27898	0.00000	0.00	Неизв.
Обратный трубопровод: Энергия, кДж/кг	251.72701	0.00000	0.00	Неизв.
Тепл. энергия, кВт	10.55829	0.00000	0.00	Неизв.

Таймер: 05:00  
Макс. допустимая относ. погрешность: 4.00 %

Управление поверкой  
Продолжить поверку

Расчет Следующий участок

29.07.2010 10:24:55 | Учет. Поверка | Инженер-Быков В.В. | Ручной | К пуску готов

Рисунок 10

На Рисунке 10 представлена страница поверки ИК тепловой энергии по сетевому контуру №1

В процессе поверки функционирования данного модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №1 выполняют следующие действия:

- подключают имитаторы сигналов к ИК, использующим модуль расчета тепловой энергии по сетевому контуру (таблица 8); к какому модулю и ИК необходимо подключиться, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок 10).
- устанавливают на имитаторах значения, указанные в колонке «Задатчик», проверяют совпадение значения в столбце «Измерение» со значением в столбце «Эталон»;
- нажимают на панели кнопку «Расчет», панель управления начнет считывать данные поверяемых ИК в течение 5 мин, а затем выведет результаты расчетов в колонке «Расчет». Программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; далее нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения), а затем система автоматически перейдет к поверке следующего ИК, данный же ИК считают не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий участок», и программа поверки переходит к поверке модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру теплоснабжения №2 (рисунок 12)

### 5.5.6 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру теплоснабжения №2.

Для поверки используются:

- калибраторы АКИП-2201, выдающие токовый сигнал 4...20 мА, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов AI4632 (3 шт.);
- генераторы импульсов АНР 3122, выдающие сигнал частоты, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов DI2377(2 шт.);
- магазины сопротивлений Р4831, задающие сопротивление, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модулей ввода аналоговых сигналов АТ4222 (3 шт.);

На период поверки цену импульса счетчика объема воды устанавливают равной 0,1 м<sup>3</sup>.

Измерение параметров осуществляется в течении 5 мин.

Схема измеряемых параметров сетевого контура №1 приведена на рисунке 11.

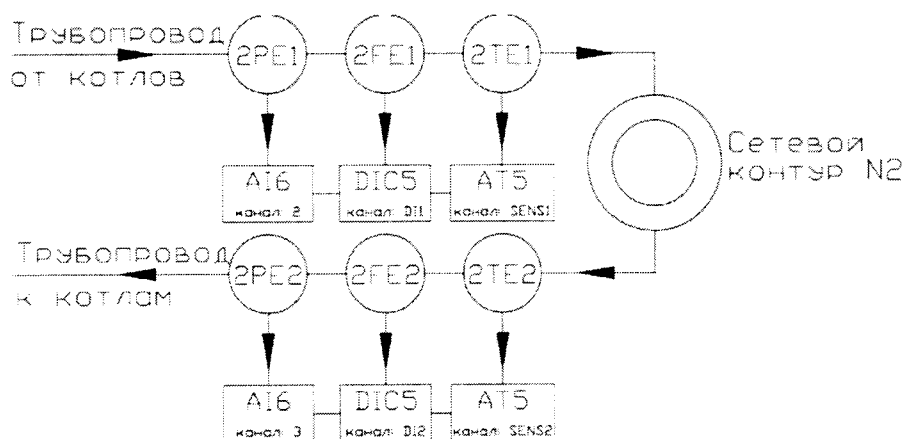


Рисунок 11

где

2PE1, 2PE2  
2FE1, 2FE2

– датчик давления с выходом 4...20 мА, сигнал имитируется калибратором АКИП-2201,  
– счетчик воды с импульсным выходом, сигнал имитируется генератором импульсов АНР 3122,

2TE1, 2TE2

– термопреобразователь сопротивления РТ100, сигнал имитируется магазином сопротивлений Р4831

AI6

- модуль аналоговых входов AI4632, ±10В или 0...20мА, 4 ИК

DIC5

- модуль цифровых входов DI2377, 2 измерительных (счетных) канала частоты до 50 кГц,

AT5

- модуль АТ4222 аналоговых входов от сигналов термопреобразователей сопротивления РТ100/РТ1000, 4 ИК,

В таблице 9 приведены схемы подключения имитаторов к модулям ввода, а также значение, которое необходимо установить на имитаторах и соответствующие эталонные значения.

Таблица 9

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
1	ИК давления воды, подающий трубопровод, сетевой контур №2 Калибратор (АКИП-2201) <div> </div>	AI6	1	14,25 мА	0,64 МПа
2	ИК давления воды, обратный трубопровод, сетевой контур №2 Калибратор (АКИП-2201) <div> </div>	AI6	2	14,25 мА	0,64 МПа
3	ИК температуры воды, подающий трубопровод, сетевой контур №2 Магазин сопротивлений (P4381) <div> </div>	AT5	SENS1	130,89 Ом	80 °C
4	ИК температуры воды, обратный трубопровод, сетевой контур №2 Магазин сопротивлений (P4381) <div> </div>	AT5	SENS2	123,24 Ом	60 °C
5	ИК объема воды, подающий трубопровод, сетевой контур №2 Генератор импульсов (Г5-63) <div> </div>	DIC5	DI1	1 Гц	1200 м³
6	ИК объема воды, обратный трубопровод, сетевой контур №2 Генератор импульсов (Г5-63) <div> </div>	DIC5	DI2	1 Гц	1200 м³
7	Масса воды,	-	-	-	97,487 т

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
8	Разность масс, прошедших по подающему и обратному трубопроводу	-	-	-	0 т
9	Энтальпия воды в подающем трубопроводе	-	-	-	340,103 кДж/кг
10	Энтальпия воды в обратном трубопроводе	-	-	-	256,545 кДж/кг
11	Тепловая энергия				8,145 ГДж

Рисунок 12

На Рисунке 12 представлена страница поверки ИК тепловой энергии по сетевому контуру №2

В процессе поверки функционирования модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру теплоснабжения выполняют следующие действия:

- подключают имитаторы сигналов к ИК учета природного газа (таблица 9); к какому модулю и ИК подключают, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (рисунок 12);
- устанавливают в имитаторах значения параметра, указанные в колонке «Задатчик»; проверяют совпадение значений в столбце «Измерение» и в столбце «Эталон»;
- нажимают на панели кнопку «Расчет», панель управления начнет считывать данные с ИК в течение 5 мин и затем выведет результаты расчетов в колонке «Расчет»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения;

- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»: тогда нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения, после чего система автоматически переходит к проверке следующего ИК, а данный ИК считают не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий участок», и программа поверки переходит к проверке модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру теплоснабжения №3 (рисунок 14).

### 5.5.7 Проверка предела погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №3.

Для поверки используются:

- калибраторы АКИП-2201, выдающие токовый сигнал 4...20 мА, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов AI4632 (2 шт.);
- генераторы импульсов АНР 3122, выдающие сигнал частоты, его подключают к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов DI2377 (2 шт.);
- магазины сопротивлений Р4831, задающие сопротивление; их подключают к съемным клеммам ТВ12 модулей ввода аналоговых сигналов АТ4222 (3 шт.).

На период поверки цену импульса счетчика объема воды устанавливают равной 0,1 м<sup>3</sup>.

Измерение параметров осуществляется в течении 5 мин.

Схема измеряемых параметров сетевого контура №1 приведена на Рисунке 13.

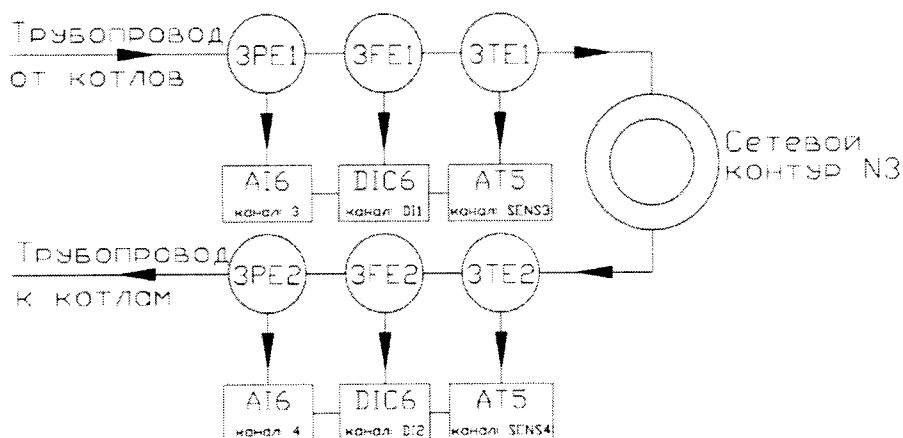


Рисунок 13

где

- 3PE1, 3PE2 – преобразователь давления с выходом 4...20 мА, сигнал имитируется калибратором АКИП-2201,  
 2  
 3FE1, FE2 – счетчик воды с импульсным выходом, сигнал имитируется генератором импульсов АНР 3122,  
 3TE1, 3TE2 – термопреобразователь сопротивления PT100, сигнал имитируется магазином сопротивлений  
 2 Р4831,  
 AI6 – модуль аналоговых входов AI4632, ±10 В или 0...20 мА, 4 ИК  
 DIC6 – модуль цифровых входов DI2377, 2 измерительных (счетных) канала частоты до 50 кГц,  
 AT5 – модуль АТ4222 аналоговых входов от сигналов термопреобразователей сопротивления  
 PT100/PT1000, 4 ИК.

В таблице 10 приведены схемы подключения имитаторов к модулям ввода, а также значение параметра, которое устанавливают на имитаторах, и соответствующее эталонное значение.

Таблица 10

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
1	ИК давления воды, подающий трубопровод, сетевой контур №3 Калибратор (АКИП-2201) <div> </div>	AI6	3	14,25 мА	0,64 МПа
2	ИК давления воды, обратный трубопровод, сетевой контур №3 Калибратор (АКИП-2201) <div> </div>	AI6	4	14,25 мА	0,64 МПа
3	ИК температуры воды, подающий трубопровод, сетевой контур №3) Магазин сопротивлений (P4381) <div> </div>	AT5	SENS3	130,89 Ом	80 °C
4	ИК температуры воды, обратный трубопровод, сетевой контур №3 Магазин сопротивлений (P4381) <div> </div>	AT5	SENS4	123,24 Ом	60 °C
5	ИК объема воды, подающий трубопровод, сетевой контур №3 Генератор импульсов (Г5-63) <div> </div>	DIC6	DI1	1 Гц	1200 м³
6	ИК объема воды, обратный трубопровод, сетевой контур №3 Генератор импульсов (Г5-63) <div> </div>	DIC6	DI2	1 Гц	1200 м³
7	Масса воды	-	-	-	97,487 т

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
8	Разность масс, прошедших по подающему и обратному трубопроводу	-	-	-	0 т
9	Энтальпия воды в подающем трубопроводе	-	-	-	340,103 кДж/кг
10	Энтальпия воды в обратном трубопроводе	-	-	-	256,545 кДж/кг
11	Тепловая энергия				8,145 ГДж

!

Главная

Котлы

Сети

Контроль

Параметры

События

Доступ

рационал

Поверка

Общая информация

Состояния

Шаги поверки

●

 Приемistine

○

 Поверка расчетов тепла

●

 Поверка расчетов электричества

●

 Шаг еще не выполнялся

○

 Текущий шаг

●

 Шаг выполнен

●

 Шаг выполнен с ошибкой

Таймер: 05:00

Макс. допустимая относ. погрешность: 4.00 %

Управление поверкой

Прервать поверку

Текущий шаг поверки

●

 Сеть № 1

●

 Сеть № 2

○

 Сеть № 3

●

 ГВС

Параметр	Модуль	Канал	Задатчик	Эталон	Измерение
Прямой трубопровод: Давление, Бар	AI6	3	14.23 мА	6.40	0.00
Обратный трубопровод: Давление, Бар	AI6	4	14.23 мА	6.40	0.00
Прямой трубопровод: Тем-ра, °C	AT5	SENS3	130.89 Ом	80.00	0.00
Обратный трубопровод: Тем-ра, °C	AT5	SENS4	123.24 Ом	80.00	0.00
Прямой трубопровод: Расход, м3/час	DIC6	DI1	3.33 Гц	1200.00	0.00
Обратный трубопровод: Расход, м3/час	DIC6	DI2	3.33 Гц	1200.00	0.00

Параметр	Эталон	Расчет	Погреш., %	Результат
Прямой трубопровод: Масса, т	97.21360	0.00000	0.00	Неизв.
Обратный трубопровод: Масса, т	84.26500	0.00000	0.00	Неизв.
Разница масс, т	12.94857	0.00000	0.00	Неизв.
Прямой трубопровод: Энтальпия, кДж/кг	335.27899	0.00000	0.00	Неизв.
Обратный трубопровод: Энтальпия, кДж/кг	251.72701	0.00000	0.00	Неизв.
Тепл. энергия, кВт	10.55829	0.00000	0.00	Неизв.

Расчет

Следующий участок

29.07.2010 10:28:25

Учет. Поверка

Инженер-Быков ВВ

Ручной

К пуску готов

Рисунок 14

На Рисунке 14 представлена страница поверки ИК тепловой энергии по сетевому контуру №3

В процессе поверки функционирования модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №3 выполняют следующие действия:

- подключают имитаторы сигналов к ИК модуля преобразований и расчета тепловой энергии по сетевому контуру №3 (таблица 10); к какому модулю и ИК подключают, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок 14);
- устанавливают на имитаторах значения параметров, указанные в колонке «Задатчик», проверяют совпадение значения в столбце «Измерение» со значением в столбце «Эталон»;



- нажимают на панели кнопку «Расчет», панель управления начнет считывать данные с ИК в течение 5 мин и затем выведет результаты расчетов в колонке «Расчет»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допустимой), в колонке «Результат» выводится сообщение «Ошибка»; тогда нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения, после чего система автоматически переходит к проверке следующего ИК, а данный ИК считается не прошедшим поверку; если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допустимой), нажимают кнопку «Следующий участок», и программа поверки переходит к проверке модуля преобразований и расчета тепловой энергии по контуру ГВС (см. Рисунок 16).

### 5.5.8 Проверка предела погрешности модуля преобразований и расчета тепловой энергии по контуру ГВС

Для поверки используют:

- калибраторы АКИП-2201, выдающие токовый сигнал 4...20 мА, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов AI4632 (3 шт.);
- генераторы импульсов АНР 3122, выдающие сигнал частоты, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов DI2377 (2 шт.);
- магазины сопротивлений Р4831, задающие сопротивление, их подключают к съемным клеммам ТВ12 модулей ввода аналоговых сигналов AT4222 (3 шт.);

На период поверки цену импульса счетчика объема воды, устанавливают равной 0,1 м<sup>3</sup>.

Измерение параметров осуществляют в течение 5 мин.

Схема измеряемых параметров контура ГВС приведена на Рисунке 15.

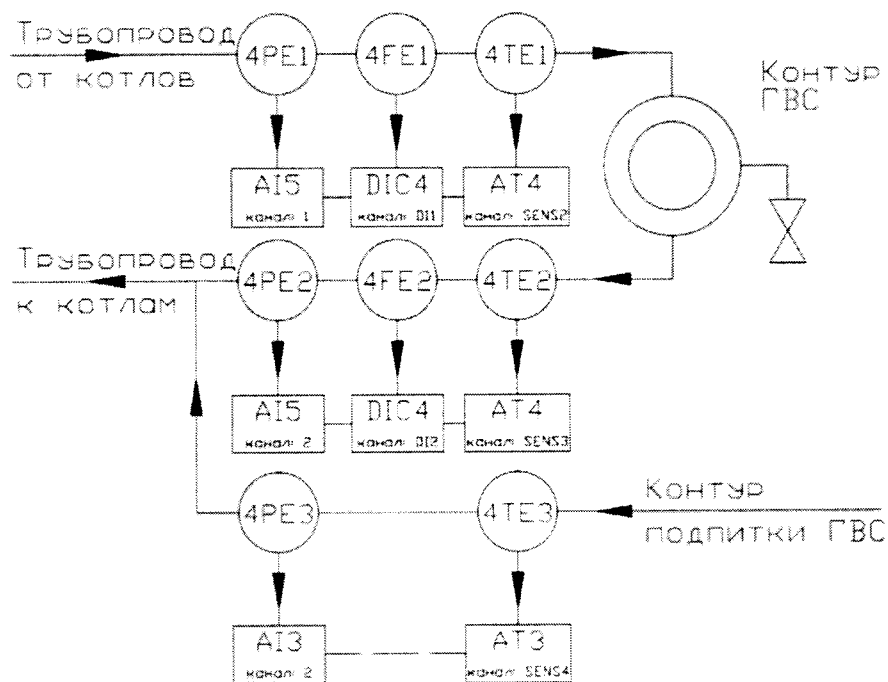


Рисунок 15

Где:

4PE1, 4PE2, 4PE3  
4FE1, 4FE2

– датчик давления с выходом 4...20 мА, сигнал имитируется калибратором АКИП-2201,  
– счетчик воды с импульсным выходом, сигнал имитируется генератором импульсов АНР 3122,

4TE1, 4TE2, 4TE3

– термопреобразователь сопротивления РТ100, сигнал имитируется магазином сопротивлений Р4831,

AI3, AI5

- модуль аналоговых входов AI4632,  $\pm 10$  В или 0...20 мА, 4 ИК,

DIC4

- модуль цифровых входов, 2 измерительных (счетных) ИК частоты до 50 кГц, DI2377

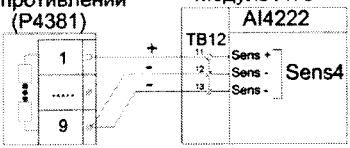
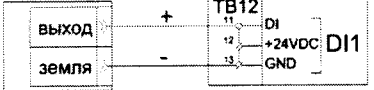
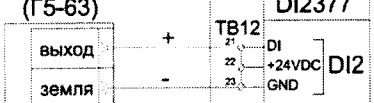
AT3, AT5

- модуль AT4222 аналоговых входов от сигналов термопреобразователей сопротивления РТ100/РТ1000, 4 ИК.

В таблице 10 приведены схемы подключения имитаторов к модулям ввода, а также значение, которое устанавливают на имитаторах, и эталонное значение.

Таблица 11

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
1	ИК давления воды, подающий трубопровод, ГВС Калибратор (АКИП-2201)                      Модуль AI5 AI4632	AI5	1	13,6 мА	0,6 МПа
2	ИК давления воды, обратный трубопровод, ГВС Калибратор (АКИП-2201)                      Модуль AI5 AI4632	AI5	2	12 мА	0,5 МПа
3	ИК давления воды, трубопровод подпитки ГВС Калибратор (АКИП-2201)                      Модуль AI3 AI4632	AI3	2	15,2 мА	0,7 МПа
4	ИК температуры, воды, подающий трубопровод, ГВС Магазин сопротивлений (Р4381)                      Модуль AT4 AI4222	AT4	SENS2	125,16 Ом	65 °С
5	ИК температуры воды, обратный трубопровод, ГВС Магазин сопротивлений (Р4381)                      Модуль AT4 AI4222	AT4	SENS3	115,54 Ом	40 °С

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
6	ИК температуры воды, трубопровод подпитки ГВС Магазин сопротивлений (P4381) 	AT3	SENS4	105,85 Ом	15 °C
7	ИК объема воды, подающий трубопровод, ГВС Генератор импульсов (Г5-63) 	DIC4	DI1	1,5 Гц	45 м <sup>3</sup>
8	ИК объема воды, обратный трубопровод, ГВС Генератор импульсов (Г5-63) 	DIC4	DI2	1 Гц	30 м <sup>3</sup>
9	Масса воды в подающем трубопроводе	-	-	-	44,1399 т
10	Масса воды в обратном трубопроводе	-	-	-	29,782 т
11	Разность масс, прошедших по подающему и обратному трубопроводу	-	-	-	14,3574 т
12	Энтальпия воды, в подающем трубопроводе	-	-	-	272,637 кДж/кг
13	Энтальпия воды, в обратном трубопроводе	-	-	-	167,911 кДж/кг
14	Энтальпия воды, в трубопроводе подпитки	-	-	-	63,6062 кДж/кг
15	Тепловая энергия	-	-	-	2108,758 ГДж

**рационал**

Главная Котлы Сети **Поверка** Контроль Параметры События Доступ

Общая информация о поверке

Состояния	Шаги поверки
<input checked="" type="radio"/>	Приметание
<input type="radio"/>	Поверка расчетов газа
<input type="radio"/>	Поверка расчетов тепла
<input type="radio"/>	Поверка расчетов электричества

Текущий шаг поверки

☒ Сеть №1 ☐ Сеть №2 ☐ Сеть №3 ☐ ГВС

Параметр	Модель	Канал	Задатчик	Эталон	Измерение
Прямой трубопровод: Давление, Бар	AI5	1	12.00 мА	5.00	0.00
Обратный трубопровод: Давление, Бар	AI5	2	10.50 мА	4.07	0.00
Прямой трубопровод: Температура, °C	AT4	SENS2	123.40 Ом	60.00	0.00
Обратный трубопровод: Температура, °C	AT4	SENS3	115.54 Ом	40.00	0.00
Прямой трубопровод: Расход, м³/час	DIC4	DI1	0.20 Гц	72.00	0.00
Обратный трубопровод: Расход, м³/час	DIC4	DI2	0.15 Гц	54.00	0.00
Подпитка: Давление, Бар	AI2	4	8.00 мА	2.51	0.00
Подпитка: Температура, °C	AT3	SENS3	105.85 Ом	15.00	0.00

Параметр	Эталон	Расчет	Погреш., %	Результат
Прямой трубопровод: Масса, т	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Обратный трубопровод: Масса, т	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Разность масс, т	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Прямой трубопровод: Энергия, кДж/кг	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Обратный трубопровод: Энергия, кДж/кг	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Подпитка: Энергия, кДж/кг	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.
Тепл. энергия, кВт	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.

Шаг еще не выполнялся  
Текущий шаг  
Шаг выполнен  
Шаг выполнен с ошибкой

Таймер: 05:00  
Макс. допустимая относ. погрешность: 0.00 %

Управление поверкой

Прервать поверку

Расчет Следующий участок

23.06.2010 16:56:35 Учет. Поверка Ижоганер-Быков В.В. Ручной К пуску готов

Рисунок 16

На Рисунке 16 представлена страница поверки ИК тепловой энергии по контуру ГВС.

В процессе поверки функционирования модуля преобразований и расчета тепловой энергии по контуру ГВС выполняют следующие действия:

- подключают имитаторы сигналов к ИК модуля преобразований и расчета тепловой энергии по контуру ГВС (см. таблицу 111), к какому модулю и ИК необходимо подключиться, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (рисунок 16);
- устанавливают на имитаторах значения, указанные в колонке «Задатчик», и проверяют совпадение значения в столбце «Измерение» со значением в столбце «Эталон»;
- нажимают на панели кнопку «Расчет», панель управления начнет считывать данные ИК в течение 5 мин и выведет результаты расчетов в колонке «Расчет»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, (в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; затем нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения, после чего система автоматически переходит к поверке следующего ИК, а данный ИК считают не прошедшим поверку;
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность меньше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий участок», и программа поверки перейдет к поверке модуля преобразований и расчета электроэнергии (Рисунок 18)

### 5.5.9 Проверка предела погрешности модуля преобразований и расчета электроэнергии

Для поверки используются:

- генераторы импульсов АНР 3122 выдающий сигнал частоты который подключается к съемным клеммам ТВ12 модуля ввода аналоговых сигналов DI2377

На период поверки модуля преобразований и расчета электроэнергии вес импульса от счетчика объема воды, устанавливается равным 0,1 кВт·ч.

Измерение параметров осуществляется в течении 5 мин.

Схема измеряемых параметров измерения электроэнергии приведена на Рисунке 17.

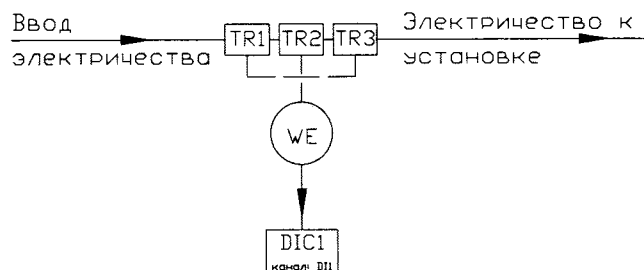


Рисунок 17

где

- WE* - счетчик электроэнергии с импульсным выходом, имитируется генератором импульсов АНР 3122,
- TR1, TR2, TR3* - трансформаторы тока,
- DIC1* - модуль цифровых входов DI2377, 2 измерительных (счетных) канала частоты до 50 кГц.

В таблице 12 приведены схемы подключения имитаторов к модулям ввода, а также значение параметра, которое устанавливают на имитаторах, и эталонное значение.

Таблица №12

№	Наименование	Модуль	ИК	Задание	Эталон
1	ИК потребленной электроэнергии  Генератор импульсов (Г5-63)  <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">           выход земля         </div> <div style="margin-right: 10px;">+</div> <div style="margin-right: 10px;">-</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           TB12 D1 +24VDC GND         </div> </div>	DIC1	DI1	1 Гц	30 кВт·ч
	Текущая мощность				60 кВт

!
Главная
Котлы
Сети
Контроль
Параметры
События
Доступ
рационал

Поверка

**Общее состояние поверки**

Состояния	Шаги поверки
<input checked="" type="radio"/>	Приветствие
<input checked="" type="radio"/>	Поверка расчетов газа
<input checked="" type="radio"/>	Поверка расчетов тепла
<input type="radio"/>	Поверка расчетов электричества

☒ - Шаг еще не выполнялся  
☐ - Текущий шаг  
☒ - Шаг выполнен  
☒ - Шаг выполнен с ошибкой

Таймер: 05:00

Макс. допустимая относ. погрешность: 0.00 %

**Управление поверкой**

Прервать поверку
Расчет
Следующий участок

**Текущий шаг поверки**

☐ Электричество

Параметр	Модуль	Канал	Задатчик	Эталон	Измерение
Потребление электроэнергии, кВт/час	DIC1	DI1	0.00 Гц	0.00	0.00

Параметр	Эталон	Расчет	Погреш., %	Результат
Текущая мощность, кВт	0.00000	0.00000	0.00	Неизв.

23.06.2010 16:58:28
Учет. Поверка
Инженер-Быков В.В.
Ручной
К пуску готов

Рисунок 18

В процессе поверки модуля преобразований и расчета электроэнергии выполняют следующие действия:

- подключают генератор импульсов к ИК модуля преобразований и расчета электроэнергии (таблица 12); к какому модулю и ИК необходимо подключить, отображается на экране в строке «Состояние» таблицы «Текущий шаг поверки» желтой лампочкой (Рисунок 18);

- устанавливают на генераторе импульсов значение параметра, указанное в колонке «Задатчик»; проверяют совпадение значения в столбце «Измерение» со значением в столбце «Эталон»;
- нажимают на панели кнопку «Расчет», панель управления начнет считывать данные с ИК в течение 5 мин, затем выведет результаты расчетов в колонке «Расчет»; программа сравнит измеренное значение с эталонным и рассчитает погрешность измерения;
- если результат теста неудовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность больше допускаемой, в колонке «Результат» будет выведено сообщение «Ошибка»; после этого нажимают кнопку «Повторить измерение» (возможны три повторных измерения), затем система автоматически перейдет к поверке следующего ИК, а данный ИК считают не прошедшим поверку)
- если результат теста удовлетворителен, т.е. рассчитанная погрешность не больше допускаемой, нажимают кнопку «Следующий участок», и программа поверки перейдет к завершению поверки.

## 6. Оформление результатов поверки

После нажатия кнопки «Завершить поверку» панель управления сохраняет данные о поверке в памяти панели управления и переходит на страницу «Приветствие».

Состояния	Шаги поверки
<input type="radio"/>	Приветствие
<input type="radio"/>	Поверка каналов давления
<input type="radio"/>	Поверка каналов температуры
<input type="radio"/>	Поверка каналов частоты
<input type="radio"/>	Поверка времени
<input type="radio"/>	Поверка расчетов газа
<input type="radio"/>	Поверка расчетов тепла
<input type="radio"/>	Поверка расчетов электричества
<input checked="" type="radio"/>	Шаг еще не выполнялся
<input type="radio"/>	Текущий шаг
<input type="radio"/>	Шаг выполнен
<input checked="" type="radio"/>	Шаг выполнен с ошибкой

Рисунок 19

На завершающей странице (Рисунок 19) в меню «Выбор поверочного файла» выбирают файл с информацией о проведенной поверке и распечатывают его на принтере. В распечатке отражаются все шаги, произведенные при поверке, и графы для подписей лиц, участвовавших в поверке. Примеры бланков приведены в Приложении 1. Результаты поверки считаются положительными, если вычисленная погрешность по каждому поверяемому ИИК измерения не превышает допускаемую.

При положительных результатах поверки пломбы с оттиском клейма поверителя прикрепляется таким образом, чтобы она препятствовала извлечению флэш-карты из панели управления.

Результаты поверки оформляют записью в разделе "Сведения о поверке" паспорта ИИК; запись удостоверяют подписью поверителя и оттиском клейма поверителя.

Интервал между поверками ИИК 4 года.

Протоколы поверки распечатываются и подписываются поверителем и владельцем установки ИИК.

Если комплекс по результатам поверки признан годным к применению, то на него наносится клеймо поверителя по правилу пломбирования и выдается "Свидетельство о поверке".

При отрицательных результатах периодической поверки ИИК в его паспорте делают запись о непригодности, а клеймо гасят.



Порядок оформления результатов поверки составных частей ИИК «РАЦИОНАЛ» приведен в нормативной документации на методику поверки каждой составной части.

Нач. сектора ИЦ ФГУП "ВНИИМС" \_\_\_\_\_ Д.И. Гудков

## 7. Лист регистрации изменений

[illegible]

Отчет о поверке за 06.09.2008

Представитель владельца: \_\_\_\_\_ Мигдалев  
(Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ (Подпись)

## Поверка каналов давления

№	Параметр	Эталон	Измерение	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Давление газа, мБар	400.22000	400.00000	0.22000	0.50	0.05	ОК
2.	Давление теплоносителя (трубопровод: прямой, сеть № 1), Бар	0.31100	0.31000	0.00100	0.50	0.32	ОК
3.	Давление теплоносителя (трубопровод: обратный, сеть № 1), Бар	0.31100	0.31200	0.00100	0.50	0.32	ОК
4.	Давление теплоносителя (трубопровод: прямой, ГВС), Бар	0.31100	0.31100	0.00000	0.50	0.00	ОК
5.	Давление теплоносителя (трубопровод: обратный, ГВС), Бар	0.31100	0.31100	0.00000	0.50	0.00	ОК
6.	Давление воды (подпитка ГВС), Бар	0.50200	0.50000	0.00200	0.50	0.40	ОК
7.	Давление теплоносителя (подпитка котлового контура), Бар	0.31100	0.31100	0.00000	0.50	0.00	ОК

## Поверка каналов температуры

№	Параметр	Эталон	Измерение	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Температура газа, °С	50.00000	50.10000	0.10000	0.95	0.03	ОК
2.	Тем-ра теплоносителя (трубопровод: прямой, сеть № 1), °С	5.00000	5.10000	0.10000	0.95	0.04	ОК
3.	Тем-ра теплоносителя (трубопровод: обратный, сеть № 1), °С	-50.00000	-50.10000	0.10000	0.95	0.04	ОК
4.	Тем-ра теплоносителя (трубопровод: прямой, ГВС), °С	-50.00000	-49.90000	0.10000	0.95	0.04	ОК
5.	Тем-ра теплоносителя (трубопровод: обратный, ГВС), °С	-50.00000	-49.90000	0.10000	0.95	0.04	ОК
6.	Тем-ра воды (подпитка ГВС), °С	-50.00000	-50.00000	0.00000	0.95	0.00	ОК
7.	Тем-ра теплоносителя (подпитка котлового контура), °С	-50.00000	-49.90000	0.10000	0.95	0.04	ОК

## Поверка каналов частоты

№	Параметр	Эталон	Измерение	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Объем газа, м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	1.00	0.06	ОК
2.	Объем теплоносителя (трубопровод прямой, сеть № 1), м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	1.00	0.06	ОК
3.	Объем теплоносителя (трубопровод обратный, сеть № 1), м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	1.00	0.06	ОК
4.	Объем теплоносителя (трубопровод прямой, ГВС), м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	1.00	0.06	ОК
5.	Объем теплоносителя (трубопровод обратный, ГВС), м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	1.00	0.06	ОК
6.	Объем воды (подпитка ГВС), м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	1.00	0.06	ОК
7.	Объем воды (подпитка котлового контура), м <sup>3</sup> /час	2400.00000	2400.00000	0.00000	1.00	0.00	ОК
8.	Потребление электроэнергии, м <sup>3</sup> /час	1028.00000	1028.57141	0.57141	0.50	0.06	ОК

## Поверка времени

№	Параметр	Эталон	Измерение	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Время, мсек	60000.00000	60000.00000	0.00000	0.01	0.00	ОК

## Поверка расчетов газа

№	Параметр	Эталон	Расчет	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Объем, привед. к стандарт. усл., м <sup>3</sup>	124.35760	124.26144	0.09616	0.00	0.08	ОК
2.	Масса, привед. к стандарт. усл., кг	87.05037	86.98270	0.06767	0.00	0.08	ОК
3.	Коэффициент сжимаемости	0.99996	0.99996	0.00000	0.00	0.00	ОК

## Поверка расчетов тепла. Сеть № 1

№	Параметр	Эталон	Расчет	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Прямой трубопровод. Масса, т	97.21360	97.21947	0.00587	4.00	0.01	ОК
2.	Обратный трубопровод. Масса, т	98.27000	98.37760	0.10760	4.00	0.11	ОК
3.	Разница масс, т	0.00000	0.00000	0.00000	4.00	0.00	ОК
4.	Прямой трубопровод. Энтальпия, кДж/кг	340.10300	335.54688	4.55612	4.00	1.34	ОК
5.	Обратный трубопровод. Энтальпия, кДж/кг	256.54501	251.72659	4.81842	4.00	1.88	ОК
6.	Тепл. энергия, кВт	8.14500	8.14896	0.00396	4.00	0.05	ОК

Поверка расчетов тепла, ГВС

№	Параметр	Эталон	Расчет	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Прямой трубопровод. Масса, т	98.36460	98.36844	0.00384	4.00	0.00	ОК
2.	Обратный трубопровод. Масса, т	85.03100	85.07157	0.04057	4.00	0.05	ОК
3.	Разница масс, т	13.33350	13.29687	0.03663	4.00	0.05	ОК
4.	Прямой трубопровод. Энтальпия, кДж/кг	251.61000	251.60962	0.00038	4.00	0.00	ОК
5.	Обратный трубопровод. Энтальпия, кДж/кг	167.82899	167.82881	0.00018	4.00	0.00	ОК
6.	Подпитка. Энтальпия, кДж/кг	63.41320	63.41317	0.00003	4.00	0.00	ОК
7.	Тепл. энергия, кВт	9.63331	9.60104	0.03228	4.00	0.34	ОК

Поверка расчетов электричества

№	Параметр	Эталон	Расчет	Абс. погреш.	Макс. доп. относ. погреш., %	Макс. относ. погреш., %	Результат
1.	Текущая мощность, кВт	100.00000	100.00610	0.00610	0.50	0.00	ОК