ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИИ (ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ФГУП «УНИИМ»

_____ С.В. Медведевских

"23" 03 2006 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-17

Методика поверки

МП 71-221-2006

и.р. 20812-06

Екатеринбург

2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА :
Федеральным государственным унитарным предприятием Уральский научно-исследовательский институт метрологии (ФГУП «УНИИМ»)

2. ИСПОЛНИТЕЛИ
от ФГУП «УНИИМ»:
- Казанцев В.В., к.х.н., заведующий лабораторией,
- Клевакин Е.А. инженер I кат.

От «ИВП КРЕЙТ»:
- Жарков П.Г., главный конструктор
- Самсонова И.В., метролог

3. УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» « 13 » 03 2006 г.

4.ВВЕДЕНА ВЗАМЕН МП 71-221-2000

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 5
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 5
3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 6
4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ 6
5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 7
6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ 8
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ 8
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ 9
8.1 Внешний осмотр 9
8.2 Определение электрического сопротивления изоляции 9
8.3 Определение абсолютной погрешности ИК напряжения 9
8.4 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов частоты 10
8.5 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов количества импульсов 11
8.6 Определение приведённой погрешности генераторов тока 11
8.7 Определение относительной погрешности измерения времени 12
8.8 Определение относительной погрешности формирования постоянного тока (0,3 – 0,6) мА на нагрузке (0 – 4) кОм. 12
8.9 Определение относительной погрешности задания значения входного сопротивления ИК напряжения (50-200) Ом в режиме измерения тока . 13
9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 13
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 16
Приложение А 17
Приложение Б 19
Приложение Г 24
Приложение Д 26

Государственная система обеспечения единства измерений **ТЕПЛОЭНЕРГОКОНТРОЛЛЕР ТЭКОН-17 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**	МП 71-221-2006

Дата введения 2006-03-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-17 (в дальнейшем – контроллер), выпускаемый по ТУ 4213-041-44147075-00, и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 3 года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические . Требования безопасности
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия.
ГОСТ 25861-83	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний
ГОСТ Р 51350-99	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования
МИ 2539-99	Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ТЭКОН	–	теплоэнергоконтроллер
ЭД	–	эксплуатационная документация
РЭ	–	руководство по эксплуатации
ИК	–	измерительный канал
ГТ	–	генератор тока
ПК	–	персональный компьютер
ПДК	–	предельно допустимые концентрации
МЧВ	–	модуль частотных входов
МИ	–	модуль измерительный
МКН	–	модуль коммутатора напряжений
МГТ	–	модуль генераторов тока
ОМЭС	–	мера электрического сопротивления однозначная

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки контроллера должны быть выполнены операции поверки, перечень которых приведен в таблице 1.

4.2 При получении отрицательных результатов на любой из операций поверки, поверка прекращается до устранения неисправности.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта в методике поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Определение электрического сопротивления изоляции	8.2	да	да
3 Определение абсолютной погрешности ИК напряжения	8.3	да	да
4 Определение абсолютной погрешности ИК частоты	8.4	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта в методике поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
5 Определение абсолютной погрешности ИК количества импульсов	8.5	да	да
6 Определение основной приведённой погрешности генераторов тока	8.6	да	да
7 Определение относительной погрешности измерения времени	8.7	да	да
8 Определение относительной погрешности формирования постоянного тока (0,3-0,6) мА	8.8	да	да
9 Определение относительной погрешности значения входного сопротивления (50-200) Ом ИК напряжения в режиме измерения тока	8.9	да	да

4.3 Поверке подлежат все ИК контроллера.

5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательные устройства приведенные ниже.

5.1.1 Вольтметр дифференциальный В7-54/3, диапазон измеряемых напряжений 0-1000 В, класс точности 0,002.

5.1.2 Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12, диапазоны регулируемых величин: 0,1 мкВ - 1000 В, 1 нА – 100 мА, класс точности 0,005.

5.1.3 Мера сопротивления МС3007, 100 Ом, класс точности 0,002;

5.1.4 Магазин сопротивлений Р 4831, диапазон сопротивлений от 0,002 до 111111,0 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности 0,2.

5.1.5 Генератор импульсов Г5-63, погрешность установки периода ± 0,1Т в диапазоне от 50 мкс до 200 мс, амплитуда напряжения 6 мВ- 60 В.

5.1.6 Частотомер Ч3-63, диапазон частот 0,1 Гц – 200 МГц, диапазон напряжения входного сигнала 0,03 В – 10 В, относительная погрешность ± 0,001 %.

5.1.7 Радиоприёмник.

5.1.8 Калиброванные медные нелуженые соединительные провода, сопротивлением не более 0,02 Ом.

5.1.9 Барометр, диапазон измерений от 600 до 800 мм рт.ст., цена деления 1 мм рт.ст.

5.1.10 Термометр, диапазон (0-50) °С , цена деления 1 °С.

5.1.11 Мегаомметр, диапазон измерения (0-50) МОм, относительная погрешность ±20 %.

6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 К проведению операций поверки контроллера допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, аттестованные в качестве поверителей средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012, и ознакомившиеся с РЭ на контроллер.

6.2 При поверке контроллера должны соблюдаться Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-150-00, и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 51350, ГОСТ 25861.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
– относительная влажность воздуха, %	30 - 80;
– атмосферное давление, кПа	84 - 106;
– частота питающей сети, Гц	50 ± 0,5;
– напряжение питающей сети переменного тока, В	220 ± 22.

7.2 В помещении не должно быть пыли, дыма, газов и паров, загрязняющих аппаратуру (ПДК для радиоэлектронной промышленности).

7.3 В помещении проведения поверки уровень вибрации не должен превышать норм, установленных в стандартах или технических условиях на средства поверки конкретного типа.

7.4 Присоединение магазинов сопротивления к клеммам контроллера должно осуществляться медными нелужеными проводами, сопротивление которых не должно превышать 0,1 погрешности магазина.

7.5 Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные операции, описанные ниже.

7.5.1 Контроллер и средства поверки, питающиеся от сети переменного тока, должны быть подготовлены к работе и включены на прогрев в течение 1 ч в соответствии с ЭД на указанные средства. На время прогрева к контроллеру следует подключить перемычку на выход тока для питания термопреобразователей-сопротивления (клеммы МИ/17, МИ/18).

7.5.2 По истечении прогрева проводят настройку контроллера в соответствии с требованиями ЭД по таблицам настройки для различных типов измерительных каналов, приведённым в приложении А, и переводят его в режим поверки.

7.5.3 По окончании поверки контроллер переводят обратно в рабочий режим.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие контроллера требованиям НД в части:

- комплектности и маркировки;
- состояния лакокрасочного покрытия;
- чёткости изображения надписей на маркировочной табличке, клеммных колодках и корпусе;
- целостности креплений клеммных колодок и кожуха.

8.1.2 Заключение по внешнему осмотру заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

8.2 Определение электрического сопротивления изоляции.

8.2.1 Электрическое сопротивление изоляции измеряют при напряжении 500 В. Однократные измерения проводят после достижения установившегося показания, но не ранее чем через 5 с.

8.2.2 Электрическое сопротивление изоляции между закороченными цепями сети, изолированными от корпуса, и корпусом прибора при рабочем напряжении до 500 В должно быть не менее 20 МОм по ГОСТ 12997.

8.3 Определение абсолютной погрешности ИК напряжения.

8.3.1 Удаляют перемычки на всех ИК напряжения для установки их в режим измерения напряжения в соответствии с ЭД на контроллер.

8.3.2 Собирают схему электрических соединений для поверки ИК напряжения. Схема соединений приведена на рисунке В.1. Номера контактов ИК приведены в таблице Г.1.

8.3.3 С помощью прибора В1-12 задают значения напряжения ($Uобр_{ij}$) в пяти точках диапазона измерения для двух измерительных каналов, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках для остальных измерительных каналов соответственно данным таблицы Д.1 задания входного сигнала Допускаемое предельное отклонение задаваемых значений напряжения от указанных в таблице Д.1 не более 10%. Регистрируют значения измеренного напряжения ($Uизм_{ij}$) на дисплее контроллера индикацией параметра:

<измерение>-<датчик n>-<**сигнал датчика**>

Здесь i – номер точки диапазона входного сигнала,
j – номер ИК данного типа,
n – номер датчика.

8.3.4 Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки (таблица Б.1). Абсолютная погрешность ИК напряжения должна находиться в следующих интервалах:

– в диапазоне напряжений 0-100 мВ ±0,02 мВ;
– в диапазоне напряжений 100-500 мВ ±0,1 мВ;
– в диапазоне напряжений 500-2000 мВ ±0,4 мВ.

8.4 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов частоты.

8.4.1 Собирают схему электрических соединений для поверки ИК частоты. Схема соединений приведена на рисунке В.2. Номера контактов ИК приведены в таблице Г.2.

8.4.2 Осуществляют сброс показаний частотомера и устанавливают его в режим измерения частоты.

8.4.3 Устанавливают на генераторе импульсов частоту импульсов в соответствии с данными таблицы Д.2, и длительность импульса равной 100 мс. С помощью частотомера измеряют частоту входного сигнала ($Fобр_{ij}$) в диапазоне измерения 10 с.

8.4.4 Регистрируют значения измеренного сигнала ($Fизм_{ij}$) на дисплее контроллера индикацией соответствующего параметра:

<измерение>-<датчик n>-<**сигнал датчика**>.

Здесь i – номер точки диапазона входного сигнала,
j – номер ИК данного типа
n – номер датчика.

8.4.5 Выполняют операции по пунктам 8.4.2 – 8.4.4 для всех значений входного сигнала согласно таблице Д2.

8.4.6 Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки (таблица Б.2). Абсолютная погрешность ИК частоты должна находиться в следующих интервалах:

– в диапазоне частот (0-1000) Гц ±0,2 Гц;
– в диапазоне частот (1000-5000) Гц ±1 Гц.

8.5 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов количества импульсов.

8.5.1 Собирают схему электрических соединений для поверки ИК счёта импульсов. Схема соединений приведена на рисунке В.2. Номера контактов ИК приведены в таблице Г.2.

8.5.2 Устанавливают на генераторе частоту следования импульсов (50±10) Гц длительностью (5-10) мс и амплитудой (2-3) В, и запускают генератор на 3-5 секунд.

8.5.3 Останавливают генератор импульсов. Сбрасывают показания частотомера и устанавливают его в режим непрерывного счёта импульсов.

8.5.4 На дисплее контроллера наблюдают за значением параметра:

<измерение>-<датчик n>-<**сумма тек 5 мин**>

и дожидаются его обнуления. Не более чем через 0,5 минуты после обнуления параметра запускают генератор в автоматическом режиме, и, наблюдая за показаниями частотомера дожидаются, чтобы количество импульсов было равно 10000±100, после чего останавливают генератор и регистрируют показания частотомера ($Nзад_{ij}$) и значения количества импульсов ($Nизм_{ij}$) на дисплее контроллера.

Здесь i – номер точки диапазона входного сигнала,
j – номер ИК данного типа
n – номер датчика.

8.5.6 Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки (Таблица Б.3). Абсолютная погрешность ИК счёта импульсов должна находиться в интервале ±1 импульс.

8.6 Определение приведённой погрешности генераторов тока

8.6.1 Собирают схему электрических соединений для поверки ГТ. Схема соединений приведена на рисунке В.3. Номера контактов ГТ приведены в таблице Г.3.

8.6.2 На дисплее контроллера в пункте меню контроллера

<контроль>-<параметр **4030**>

задают значение параметра ($Рзад_{ij}$), пропорционально которому происходит формирование выходного сигнала ($Iвых_{ij}$) в соответствии с таблицей Д.4, после чего проводят измерение данного выходного сигнала, исходя из показаний вольтметра и значения сопротивления катушки.

Здесь i – номер точки диапазона входного сигнала,
j – номер ГТ {0..7}.

8.6.3 Операции по 8.6.1 – 8.6.2 проводят для каждого ГТ.

8.6.4 Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки (таблица Б.4). Приведённая погрешность ГТ должна находиться в интервале ±0,5%.

8.7 Определение относительной погрешности измерения времени

8.7.1 На дисплее контроллера устанавливают индикацию параметра

<контроль>-<**часы**>

8.7.2 Включают радиоприемник и настраивают его на приём сигналов точного времени, передаваемых в виде шести звуковых сигналов.

8.7.3 При приёме шестого сигнала точного времени фиксируют в протоколе поверки начальное показание часов контроллера – $\tau_{нач}$ и местного времени – $\tau_м$.

8.7.4 Оставляют контроллер включенным на 24 часа. За несколько минут до истечения времени ($\tau_м$ + 24 ч), проводят операции по 8.7.1 – 8.7.2.

8.7.5 При приёме шестого сигнала точного времени фиксируют в протоколе поверки конечное показание часов контроллера – $\tau_{кон}$.

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки (таблица Б.5) .Относительная погрешность измерения времени должна находиться в интервале ±0,01 %.

8.7.6 Поверку по 8.7 допускается проводить одновременно с другими проверками.

8.8 Определение относительной погрешности формирования постоянного тока (0,3 – 0,6) мА на нагрузке (0 – 4) кОм.

8.8.1 Собирают схему электрических соединений для поверки ИК формирования постоянного тока. Схема соединений приведена на рисунке В.4.

8.8.2 На дисплей контроллера выводят значение параметра:

<измерение>-<датчик 00>-<**сигнал датчика**>

8.8.3 С помощью магазина сопротивлений и меры электрического сопротивления задают значения сопротивления нагрузки (Rн) соответственно данным таблицы Д.3 и измеряют значение напряжения на измерительной катушке (Uк).

8.8.4 Результаты измерений Uк регистрируют в протоколе поверки (Таблица Б.6). По измеренным значениям рассчитывают значение постоянного тока в нагрузке (Iн) и сравнивают его со значением тока, заданным в памяти контроллера с помощью индикации на дисплее контроллера значения параметра:

<настройка>-<заводские конст >-<общие >-<**I05**>

Относительная погрешность значения постоянного тока (0,3–0,6) мА на нагрузке (0 – 4) кОм, заданного в памяти контроллера, должна находиться в интервале ±0,01 %.

8.9 Определение относительной погрешности задания значения входного сопротивления (50-200) Ом ИК напряжения в режиме измерения тока

8.9.1 Устанавливают перемычки на всех ИК напряжения в режим измерения тока путем замыкания соответствующих площадок на монтажных платах в соответствии с ЭД на контроллер.

8.9.2 Собирают схему электрических соединений для поверки входного сопротивления ИК напряжения в режиме измерения тока. Схема соединений приведена на рисунке В.5.

8.9.3 С помощью прибора В1-12 задают значения тока ($J_{нj}$) соответственно данным таблицы Д.5 и измеряют вольтметром значение напряжения на выбранном ИК (U_{vj}).

8.9.4 Результаты измерений U_{vj} регистрируют в протоколе поверки (Таблица Б.7). По измеренным значениям рассчитывают значение входного сопротивления ($R_н$) и сравнивают его со значением сопротивления, заданного в памяти контроллера с помощью индикации на дисплее контроллера значения параметра:

<настройка>-<заводские конст >-<общие >-<**R100**>

Относительная погрешность задания в памяти контроллера значения входного сопротивления (50-200) Ом ИК напряжения в режиме измерения тока должна находиться в интервале ±0,1 %.

8.9.5 Удаляют перемычки со всех ИК напряжения.

9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Обработка результатов измерений при определении абсолютной погрешности ИК напряжения

9.1.1 Определяют абсолютную погрешность измерения напряжения j-тым каналом по формуле

$$\Delta U_j = \pm \max_i |Uизм_{ij} - Uобр_{ij}| \text{ .... (1)}$$

9.1.2 Определяют соблюдение неравенств

$|\Delta U_j| \le 0{,}02$ мВ для диапазона (от 0 до 100) мВ

$|\Delta U_j| \le 0{,}1$ мВ для диапазона от (100 до 500) мВ

$|\Delta U_j| \le 0{,}4$ мВ для диапазона от (500 до 2000) мВ

9.2 Обработка результатов измерений частоты при определении абсолютной погрешности ИК с частотным входным сигналом

9.2.2 Определяют абсолютную погрешность измерения частоты j-тым каналом по формуле

$$\Delta F_j = \pm \max_i |Fизм_{ij} - Fобр_{ij}| \text{ .... (2)}$$

9.2.3 Определяют соблюдение неравенств

в диапазоне (от 0 до 1000) Гц .....$|\Delta F_j| \leq 0{,}2$ Гц

в диапазоне (от 1000 до 5000) Гц ..... $|\Delta F_j| \leq 1$ Гц

9.3 Обработка результатов измерений количества импульсов при определении абсолютной погрешности ИК количества импульсов.

9.3.1 Определяют абсолютную погрешность j-го канала по формуле

$$\Delta N_j = N_{изм} - N_{зад} \text{ .....(3)}$$

9.3.2 Проверяют выполнение неравенства

$$|\Delta N_j| \leq 1 \text{ имп.....(4)}$$

9.4 Обработка результатов измерений тока при определении приведённой погрешности генераторов тока, пропорционального значению заданного параметра в n точках диапазона.

9.4.1 Определяют приведенную погрешность задания тока j-того канала по формуле

$$\gamma(I_j) = \pm \max_i |Iизм_{ji} - Iзад_{ji}| \times 100\%/ Д \text{ ..... (5)}$$

$$I_{зад} = \frac{P_{зад} \times Д}{100\%} \text{ .....(6)}$$

$$I_{изм} = \frac{U_{изм}}{R_к} \text{ .....(7)}$$

Здесь Д – диапазон значений токов j-го канала (0-5 или 0-20) мА;

Рзад – значение параметра, по которому формируется ток.

$R_к$ – сопротивление катушки.

9.4.2 Определяют соблюдение неравенства

$$|\gamma (I_j)| \leq 0{,}5\ \% \text{ .....(8)}$$

9.5 Обработка результатов при определении относительной погрешности измерения времени.

9.5.1 Определяют относительную погрешность измерения времени по формуле

$$\delta(\tau) = ((\tau_{нач} - \tau_{кон})/(24 \times 3600с)) \times 100\% \text{ .....(9)}$$

где $\tau_{нач}$ и $\tau_{кон}$ - показания часов контроллера в начале и конце измерений соответственно.

9.5.2 Определяют соблюдение неравенства

$$|\delta(\tau)| \leq 0{,}01\% \text{.....(10)}$$

9.6 Обработка результатов измерений при определении относительной погрешности формирования постоянного тока (0,3-0,6) мА на нагрузке (0-4) кОм

9.6.1 Определяют значения тока в нагрузке $I_{нi}$ по формуле

$$I_{нi} = U_{ki} / R_{Hi} \quad \text{.....(11)}$$

9.6.2 Определяют относительную погрешность рассчитанного значения тока в нагрузке от значения параметра, заданного в памяти контроллера, по формуле

$$\delta(I_{п}) = \pm \max_i |I_{нi} - I_{ТУ}| \times 100\% / I_{ТУ} \quad \text{.....(12)}$$

где $I_{ТУ}$ – значение тока, заданное в памяти контроллера.

здесь i – индекс относится к соответствующему значению Rн, выраженному в %.

9.6.3 Определяют соблюдение неравенства

$$\delta(I_{п}) \le 0{,}01\ \% \quad \text{.....(13)}$$

9.7 Обработка результатов измерений при определении относительной погрешности задания значения входного сопротивления (50-200) Ом ИК напряжения в режиме измерения тока.

9.7.1 Определяют значения входного сопротивления $R_{нji}$ на j-ом ИК по формуле

$$R_{нji} = U_{vji} / I_{нji} \quad \text{.....(14)}$$

9.7.3 Определяют относительную погрешность измеренного значения входного сопротивления j-того канала от значения параметра, заданного в памяти контроллера по формуле

$$\delta(R_{нj}) = \pm \max_i |R_{нji} - R_{ТУ}| \times 100\% / R_{ТУ} \quad \text{.....(15)}$$

где $R_{ТУ}$ – значение сопротивления, заданное в памяти контроллера.

здесь i – индекс относится к соответствующему значению Jн, выраженному в %.

j – номер ИК.

9.7.4 Определяют соблюдение неравенства

$$\delta(R_{нj}) \le 0{,}1\ \% \quad \text{.....(16)}$$

9.8 Обработка результатов измерений при определении электрического сопротивления изоляции

9.8.1 Определяют соблюдение неравенства

$$R_{изол} \ge 20\ \text{МОм} \quad \text{.....(17)}$$

где $R_{изол}$ - электрическое сопротивление изоляции контроллера.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Положительные результаты поверки регистрируют в разделе «Поверка» РЭ с указанием даты следующей поверки, подписью и оттиском поверительного клейма.

10.2 При отрицательных результатах поверки контроллер признают непригодным к дальнейшей эксплуатации и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006.

Разработчики:

Заведующий лабораторией
ФГУП «УНИИМ», к.х.н — В.В. Казанцев

Инженер I кат. ФГУП «УНИИМ» — Е.А. Клевакин

Главный конструктор ИВП "Крейт" — П.Г. Жарков

Метролог ИВП "Крейт" — И.В. Самсонова

Приложение А
(справочное)

НАСТРОЙКА «ТЭКОН-17» ПРИ ПОВЕРКЕ

Длительность интервала интегрирования устанавливается равной 5 минут.

В регистре специальных функций устанавливается признак наличия ГТ при соответствующей комплектации прибора.

Датчики программируются в соответствии с типом ИК по соответствующим таблицам этого приложения. Номера датчиков для разных типов ИК вычисляются по следующим формулам:

– для j-ого ИК МИ ($МИ_j$) **n=j** , где
  n – номер датчика
  j – номер ИК МИ

– для j-ого ИК i-ого МКН ($МКН_{ij}$) **n=8i+j** , где
  n – номер датчика
  i – номер МКН, {1..7}
  j – номер ИК $МКН_i$, {0..7};

– для j-ого ИК i-ого МЧВ-4 ($МЧВ_{ij}$) **n=63-4i-j** , где
  n – номер датчика
  i – номер МЧВ, {0..3}
  j – номер ИК $МЧВ_i$, {0..3}

– для j-ого ИК i-ого МЧВ-8 ($МЧВ_j$) **n=55-j** , где
  n – номер датчика
  j – номер ИК МЧВ-8, {0..3}

Таблица А.1 Параметры настройки датчиков для ИК напряжения.

Описатель датчика основной	**1222**
Описатель датчика дополнительный	***AB80**
Константа 1	**0**
Константа 2	**0**
Константа 3	**0**
Максимальное значение	**2000**
Минимальное значение	**0**
Замена при выходе за максимум	**2000**
Замена при выходе за минимум	**0**
Замена при обрыве или перезапуске	**0**
Месячный коэффициент пересчёта	**0**

*AB – номер ИК по таблице Г.1, к которому подключен датчик.

Таблица А.2 Параметры настройки датчиков для ИК с частотным входным сигналом.

Описатель датчика основной	**C300**
Описатель датчика дополнительный	***AB80**
Константа 1	**0**
Константа 2	**0**
Константа 3	**0**
Максимальное значение	**10000**
Минимальное значение	**0**
Замена при выходе за максимум	**10000**
Замена при выходе за минимум	**0**
Замена при обрыве или перезапуске	**0**
Месячный коэффициент пересчёта	**0**

*АВ – номер ИК по таблице Г.2 , к которому подключен датчик.

Таблица А.3 Параметры настройки датчиков для ИК с числоимпульсным входным сигналом.

Описатель датчика основной	**B300**
Описатель датчика дополнительный	***AB80**
Константа 1	**1**
Константа 2	**1000**
Константа 3	**0**
Максимальное значение	**1000000**
Минимальное значение	**0**
Замена при выходе за максимум	**1000000**
Замена при выходе за минимум	**0**
Замена при обрыве или перезапуске	**0**
Месячный коэффициент пересчёта	**0**

*АВ – номер ИК, по таблице Г.2, к которому подключен датчик.

Таблица А.4 Параметры настройки генераторов тока.

Описатель параметра	**4030**
Описатель закона	**0F00**
Конец шкалы	**100**
Начало шкалы	**0**

Приложение Б
Обязательное
Форма протокола поверки по МП 71-221-2006

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № от

Теплоэнергоконтроллера ТЭКОН-17

Изготовитель: _____
Дата изготовления: _____
Заводской номер: _____

Номенклатура измерительных каналов:

напряжения №№ _____
частоты №№ _____
количества импульсов №№ _____

1. Условия проведения поверки: _____
_____

2.Результаты внешнего осмотра:_____
_____
_____

3. Средства поверки:

Магазин сопротивлений _____поверен до_____
Частотомер _____поверен до_____
Вольтметр _____ поверен до_____
Прибор В1-12 _____ поверен до _____
ОМЭС _____ поверен до _____
Генератор импульсов _____ поверен до _____
Мегаомметр _____ поверен до _____

4. Определение абсолютной погрешности ИК напряжения

Таблица Б.1

Номер	Значения $U_{изм_{ij}}$ в мВ в точках диапазона					ΔU_j, мВ
канала	1	2	3	4	5	
00						

5. Определение абсолютной погрешности ИК частоты

Таблица Б.2

Номер канала	Значения $Fизм_{ij}$ в Гц в точках диапазона					ΔF_j, Гц
	1	2	3	4	5	
00						

6. Определение абсолютной погрешности ИК количества импульсов.

Таблица Б.3

Номер канала	Значения $Nзад_j$, имп.	Значения $Nизм_j$, имп.	ΔN_j, имп.
00			

7. Определение приведённой погрешности генераторов тока

Таблица Б.4

Номер канала	Значения $I_{измij}$ в точках диапазона					γ_j (I), %
	1	2	3	4	5	
00						

8. Определение относительной погрешности измерения времени

Таблица Б.5

Параметр	$\tau_{нач}$, с	$\tau_{кон}$, с	$\delta(\tau)$, %
Значение параметра			

9. Определение относительной погрешности формирования постоянного тока

Таблица Б.6

Пара-метр	Значения параметра в точках диапазона изменения $R_{нi}$					$\delta(I_п)$, %
	1	2	3	4	5	
$R_н$						
$U_к$						
$I_н$						

10. Определение относительной погрешности входного сопротивления

Таблица Б.7

Номер канала	Пара-метр	Значения параметра в точках диапазона изменения $J_{нij}$					$\delta(R_{нj})$, %
		1	2	3	4	5	
00	$J_{нj}$						
	U_{vj}						
	$R_{нj}$						

На основании положительных результатов поверки выдано свидетельство о поверке № от 200 г.

(На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности № от 200 г.)

Поверитель _____ _____.

подпись фамилия, имя, отчество

Приложение В
(справочное)
Схемы электрических соединений

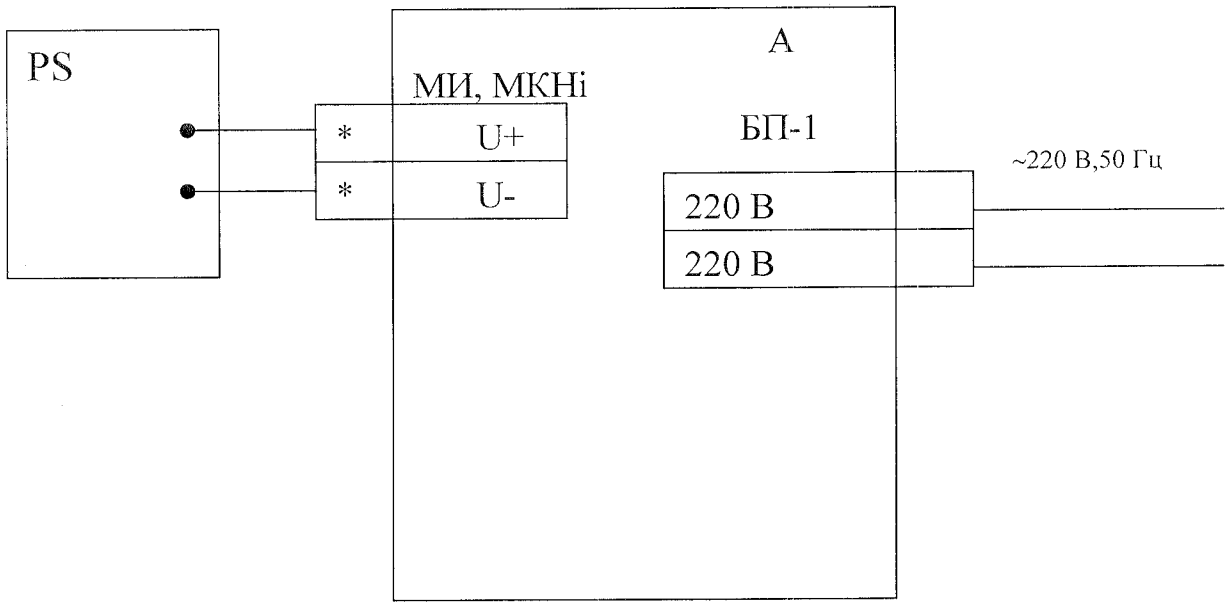


Рисунок В.1 Схема соединений электрическая при поверке ИК напряжения

A – поверяемый контроллер
PS – калибратор напряжений
* – номера контактов указаны в таблице Г.1

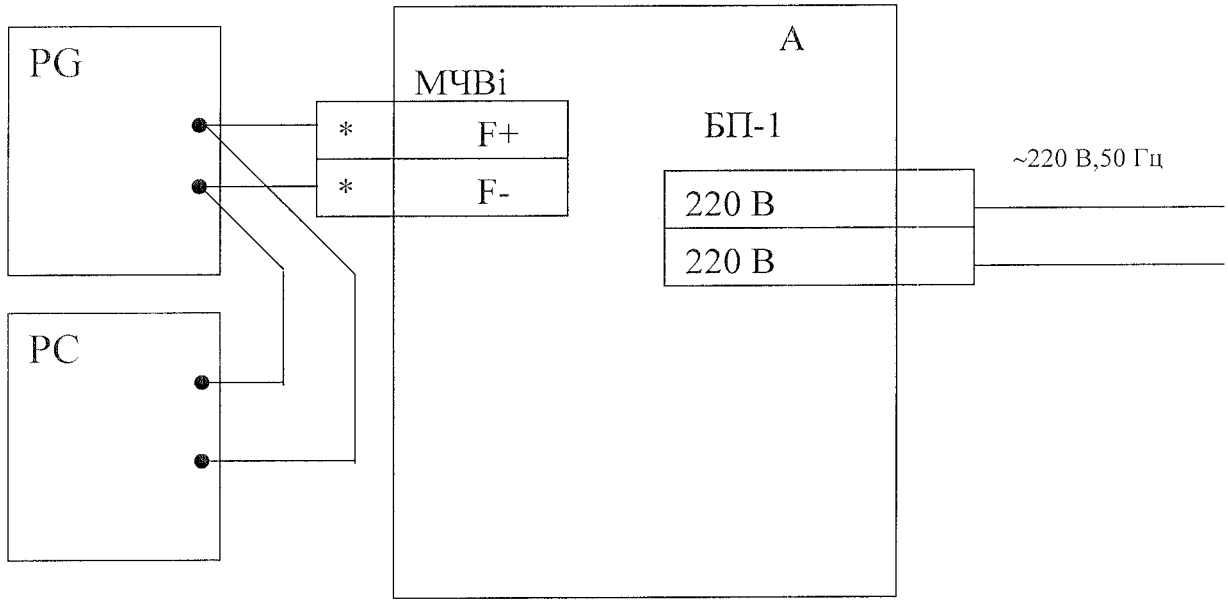


Рисунок В.2 Схема соединений электрическая при поверке ИК частоты и количества импульсов

A – поверяемый контроллер
PG – генератор импульсов
PC – частотомер
* – номера контактов указаны в таблице Г.2

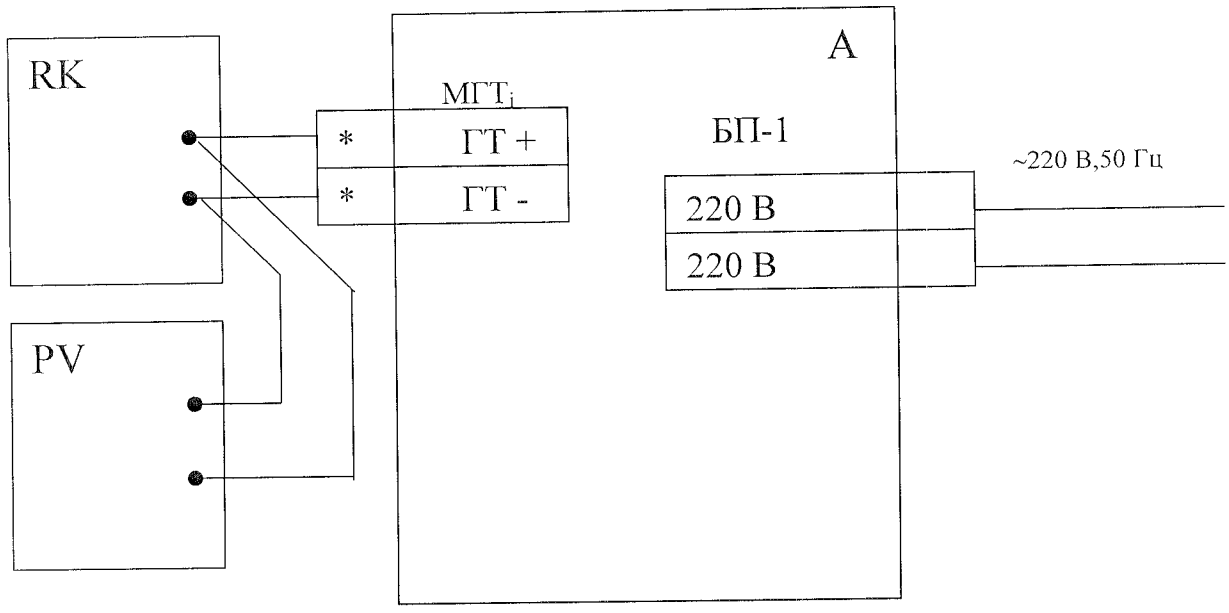


Рисунок В.3 Схема соединений электрическая при поверке выходов ГТ

А – поверяемый контроллер
RK – мера электрического сопротивления однозначная
PV – вольтметр
* – номера контактов указаны в таблице Г.3

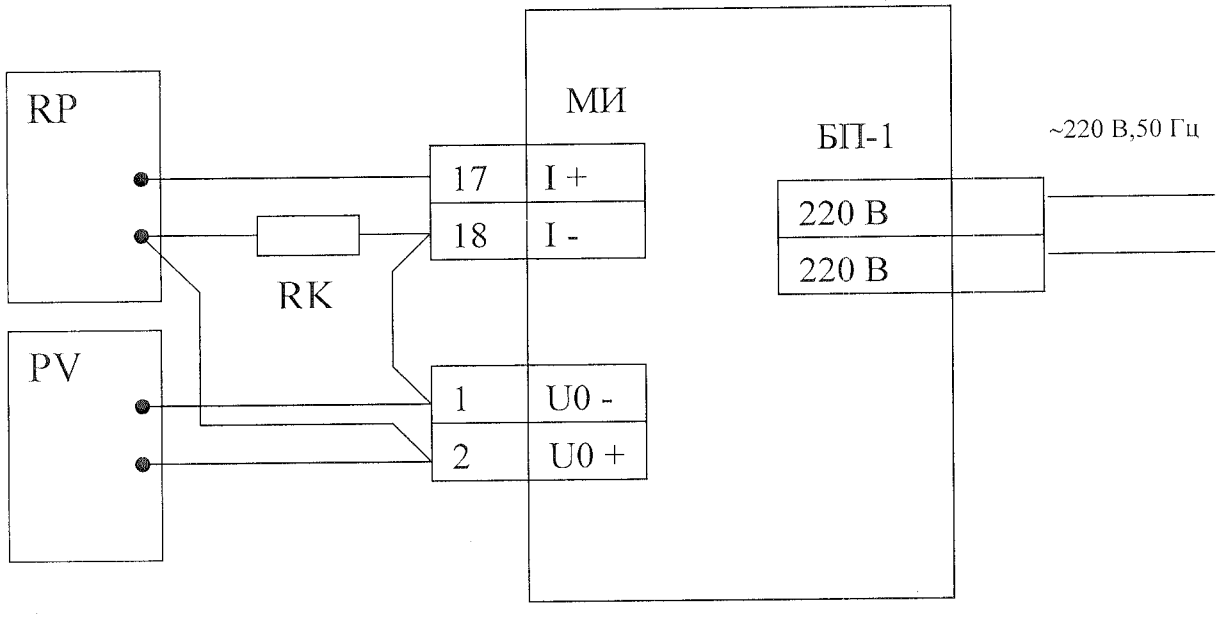


Рисунок В.4 Схема соединений электрическая при измерении погрешности формирования постоянного тока

А – поверяемый контроллер
RP – магазин сопротивлений
PV – вольтметр
RK – мера электрического сопротивления однозначная

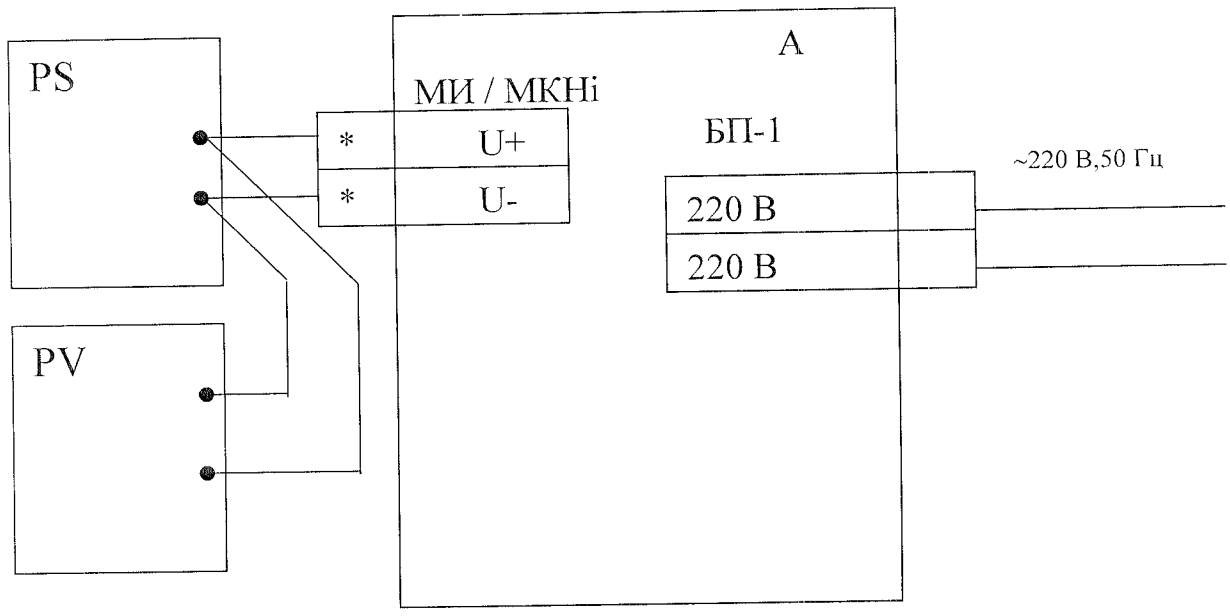


Рисунок В.5 Схема соединений электрическая при поверке входного сопротивления аналоговых ИК в режиме измерения тока

A – поверяемый контроллер
PS – калибратор тока
PV – вольтметр
* – номера контактов указаны в таблице Г.1

Приложение Г
(справочное)
Таблицы номеров каналов и контактов ИК

Таблица Г.1- Номера каналов и контактов ИК с аналоговым входным сигналом.

Номер канала	Место подключения				Номер канала	Место подключения			
	Модуль	Клеммник	+	–		Модуль	Клеммник	+	–
00	МИ	МИ	1	2	20	МКН4	МКН4	1	2
01		МИ	3	4	21		МКН4	3	4
02		МИ	5	6	22		МКН4	5	6
03		МИ	7	8	23		МКН4	7	8
04		МИ	9	10	24		МКН4	9	10
05		МИ	11	12	25		МКН4	11	12
06		МИ	13	14	26		МКН4	13	14
07		МИ	15	16	27		МКН4	15	16
08	МКН1	МКН1	1	2	28	МКН5	МКН5	1	2
09		МКН1	3	4	29		МКН5	3	4
0A		МКН1	5	6	2A		МКН5	5	6
0B		МКН1	7	8	2B		МКН5	7	8
0C		МКН1	9	10	2C		МКН5	9	10
0D		МКН1	11	12	2D		МКН5	11	12
0E		МКН1	13	14	2E		МКН5	13	14
0F		МКН1	15	16	2F		МКН5	15	16
10	МКН2	МКН2	1	2	30	МКН6	МКН6	1	2
11		МКН2	3	4	31		МКН6	3	4
12		МКН2	5	6	32		МКН6	5	6
13		МКН2	7	8	33		МКН6	7	8
14		МКН2	9	10	34		МКН6	9	10
15		МКН2	11	12	35		МКН6	11	12
16		МКН2	13	14	36		МКН6	13	14
17		МКН2	15	16	37		МКН6	15	16
18	МКН3	МКН3	1	2	38	МКН7	МКН7	1	2
19		МКН3	3	4	39		МКН7	3	4
1A		МКН3	5	6	3A		МКН7	5	6
1B		МКН3	7	8	3B		МКН7	7	8
1C		МКН3	9	10	3C		МКН7	9	10
1D		МКН3	11	12	3D		МКН7	11	12
1E		МКН3	13	14	3E		МКН7	13	14
1F		МКН3	15	16	3F		МКН7	15	16

Таблица Г.2 - Номера каналов и контактов ИК с частотным входным сигналом

Номер канала	Место подключения				Номер канала	Место подключения			
	Модуль	Клеммник	+	–		Модуль	Клеммник	+	–
Uпит	МИ	МЧВ0	----	----	Uпит	МЧВ2	МЧВ2	17	18
00		МЧВ0	1	2	20		МЧВ2	1	2
01		МЧВ0	3	4	21		МЧВ2	3	4
02		МЧВ0	5	6	22		МЧВ2	5	6
03		МЧВ0	7	8	23		МЧВ2	7	8
Uпит	МЧВ1	МЧВ1	17	18	Uпит	МЧВ3	МЧВ3	17	18
10		МЧВ1	1	2	30		МЧВ3	1	2
11		МЧВ1	3	4	31		МЧВ3	3	4
12		МЧВ1	5	6	32		МЧВ3	5	6
13		МЧВ1	7	8	33		МЧВ3	7	8

Таблица Г.3 - Номера каналов и контактов ГТ

Номер канала	Место подключения				Номер канала	Место подключения			
	Модуль	Клеммник	+	–		Модуль	Клеммник	+	–
Uпит	МГТ1	МГТ1	1, 2	11,12	Uпит	МГТ2	МГТ2	1, 2	11,12
00		МГТ1	3	4	04		МГТ2	3	4
01		МГТ1	5	6	05		МГТ2	5	6
02		МГТ1	7	8	06		МГТ2	7	8
03		МГТ1	9	10	07		МГТ2	9	10

Приложение Д
(справочное)
Таблицы значений входных сигналов ИК

Таблица Д.1 - Значения входных сигналов для ИК с аналоговым входным сигналом

Диапазон значений входного сигнала в мВ	Значение входного сигнала в точках диапазона измерений в мВ				
	1	2	3	4	5
0-100	10	30*	50	70*	90
100-500	100	200*	300	400*	500
500-2000	600	700*	800*	1000	2000

Таблица Д.2 - Значения входных сигналов для ИК частоты

Диапазон значений входного сигнала в Гц	Значение входного сигнала в точках диапазона измерений в Гц				
	1	2	3	4	5
0-1000	100	200*	400	600*	900
1000-5000	1000	2000*	3000	4000*	5000

Таблица Д.3 - Значения сопротивления нагрузки Rн при измерении погрешности формирования постоянного тока.

Диапазон значений Rн в Ом	Значение Rн сигнала в точках диапазона в Ом				
	1	2	3	4	5
0-4000	0	1000	2000	3000	4000

Таблица Д.4 - Значения Рзад при определении погрешности генераторов тока.

Диапазон значений тока в мА	Значение Рзад в точках диапазона в %				
	1	2	3	4	5
0-5, 0-20	10	30*	50	70*	90

Таблица Д.5 - Значения тока Jн при измерении погрешности входного сопротивления аналоговых ИК в режиме измерения тока.

Диапазон значений Jн в мА	Значение Jн сигнала в точках диапазона в мА				
	1	2	3	4	5
0-20	1	5*	10	15*	20

*) значения в этих точках задаются только для двух измерительных каналов, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, для остальных каналов измерения проводят только в трех оставшихся точках.