

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП предназначены для измерения выходных сигналов первичных преобразователей (термометров сопротивления, счетчиков воды и счетчиков электрической энергии переменного тока), преобразования их в соответствующие физические величины и последующего вычисления объема, массы энергоносителя по измеренным значениям, а также количества тепловой и электрической энергии.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей измерительно-вычислительных ИРП основан на измерении аналоговых (активного сопротивления) и импульсных сигналов напряжения постоянного тока, подаваемых на измерительные входы и последующем преобразовании измеренных сигналов в физические параметры.

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП используются в качестве составляющих компонентов автоматизированных систем учета, в том числе в составе энергосберегающих систем индивидуального учета, распределения и потребления тепла, электроэнергии, холодной и горячей воды в зданиях и сооружениях.

Функции, выполняемые преобразователями измерительно-вычислительными ИРП:

- измерение выходных сигналов первичных измерительных преобразователей (термометров сопротивления, счетчиков воды и счетчиков электрической энергии переменного тока) и преобразования их в соответствующие физические величины;
- вычисление объема и массы горячей и холодной воды;
- вычисление количества тепловой энергии, переносимой водой в открытых и закрытых системах теплоснабжения и в отдельных трубопроводах;
- вычисление количества электроэнергии по одно и двух-тарифным схемам;
- контроль параметров воды (температуры, удельной энтальпии);
- обеспечение интерфейса с ведущим сетевым устройством (ПЛК, ПК).

Конфигурирование преобразователей измерительно-вычислительных ИРП производится по каналу последовательного доступа с персонального компьютера (ПК) или ноутбука при проведении пуско-наладочных работ и осуществляется с помощью сервисной программы «Конфигуратор ИРП», поставляемой совместно с прибором.

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП обеспечивают:

- счет времени, ведение календаря;
- программирование (настройку) на конкретный технологический объект с помощью ПК путём задания требуемых параметров из списка, выдаваемых на индикацию параметров, а также типов и характеристик первичных измерительных преобразователей;
- хранение собственной конфигурационной информации для обеспечения восстановления полной работоспособности преобразователей после сбоя питания;
- передачу ведущему сетевому устройству, программируемому логическому контроллеру (ПЛК) или персональному компьютеру (ПК), любых измеренных и вычисленных параметров по интерфейсу RS-485 через соответствующие адаптеры;
- интегрирование по времени, заданных потребителем параметров энергоносителя;
- архивирование в энергонезависимой памяти значений любых вычисленных параметров по заданным отрезкам времени - расчетным интервалам длительностью от 1 до 65535 минут, по часам, суткам и месяцам;
- сохранение без искажения информации о введенных константах, задачах и характеристиках, размещенных в постоянной памяти управляющего микроконтроллера с электрическим стиранием и записью информации, в течение всего срока службы;

- сохранение без искажения информации о всех измеренных, вычисленных, накопленных и архивных параметрах, размещенных в энергонезависимой памяти FRAM типа, совмещенной с часами реального времени и резервным питанием от литиевой батареи;
- диагностику функционирования и встроенную сигнальную индикацию.

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП изготавливаются в пластмассовых корпусах, предназначенных для настенного монтажа, и состоят из одной платы электронного модуля, на которой размещены элементы электрической схемы и разъема с клеммами под винтовое соединение для подключения внешних цепей.

Крепление платы электронного модуля к корпусу осуществляется с помощью 4-х винтов.

Под верхней прозрачной крышкой преобразователей расположены 4 светодиода встроенной индикации, сигнализирующих о следующих ситуациях:

- потеря связи с ведущим устройством (использован двухцветный светодиод, зеленое свечение - связь в норме, красное свечение - связь потеряна);
- неисправность или обрыв термометров сопротивления (по одному красному светодиоду на каждый термометр);
- обрыв выходной цепи счетчика объема теплоносителя в основном (согласно схеме учета) трубопроводе (красный светодиод).

Общий вид преобразователя, место пломбирования и место нанесения знака поверки показано на рисунке 1. Пломбирование осуществляется с помощью наклейки из легко разрушаемого материала.



Рисунок 1 - Преобразователь измерительно-вычислительный ИРП.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение преобразователей измерительно-вычислительных ИРП встроенное. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняются с использованием внутренних аппаратных и программных средств. Программное обеспечение (ПО) храниться в энергонезависимой памяти.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение                         |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | Counter 1.41                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.41                             |
| Цифровой идентификатор ПО (по алгоритму md5)       | 6CD54A3590A86219E3554EF4CECE49D9 |

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных измерений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП имеют два измерительных канала с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-2009 при измерении величин, представленных сигналами термометров сопротивления.

Подключение термометров сопротивления к входам измерительных каналов производится по четырехпроводной схеме соединений. Сопротивление каждого провода линии связи не должно превышать 25 Ом.

Типы первичных преобразователей температуры и диапазоны измерений преобразователей измерительно-вычислительных ИРП приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Тип термометра                             | Номинальная статическая характеристика                                                                                             | Диапазон измерения температуры, °C |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Термометры сопротивления по ГОСТ 6651-2009 |                                                                                                                                    |                                    |
| ТСП                                        | 50Pt, 100Pt ( $\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )<br>50П, 100П ( $\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) | От 0 до плюс 150                   |
| ТСМ                                        | 50М, 100М ( $\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )                                                                     | От 0 до плюс 150                   |

Диапазон задания рабочего абсолютного давления воды в закрытых системах теплоснабжения и в отдельных трубопроводах составляет от 0,2 до 1,6 МПа.

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП имеют два измерительных канала (ИК) для измерения количества импульсов от счетчиков электрической энергии и от счетчиков воды, оснащенных выходами с импульсными выходными сигналами, с частотой следования до 25 Гц.

Параметры измеряемых сигналов приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Измеряемый параметр       | Диапазон изменения значения параметра |          | Минимальная длительность импульсов, мс | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала (ИК) количества импульсов, имп. |
|---------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | MIN                                   | MAX      |                                        |                                                                                                  |
| Количество импульсов, шт. | 1                                     | $\infty$ | 20 (с частотой следования до 25 Гц)    | $\pm 1$                                                                                          |

Вес одного выходного импульса счетчика воды, может быть выбран пользователем из ряда: 0.25, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10, 25, 50, 100 литров.

Количество импульсов на 1 кВт\*ч, при вычислении электрической энергии нарастающим итогом, может быть выбрано пользователем из ряда 450, 800, 1600, 3200, 4000, 6400.

Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП обеспечивают измерение всех входных сигналов датчиков не реже 1 раза в секунду.

Пределы основной абсолютной погрешности измерения ИК температуры  $\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Пределы относительной погрешности формирования времени внутренними часами ИРП  $\pm 0,01 \text{ } \%$ .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °C от нормальной температуры (плюс 20 °C) составляют  $\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности ИРП при вычислении параметров ( $\delta_{\Pi}$ ) приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Параметры                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Способ измерения                          | $\delta_{\text{п}}, \%$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| Объем воды, м <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                      | С помощью счетчиков воды                  | $\pm 0,01$              |
| Масса воды, т                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                           | $\pm 0,1$               |
| Количество тепловой энергии, Гкал, МДж                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           | $\pm 1$                 |
| - для диапазона измеряемой разности температур $\Delta T > 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$<br>- для диапазона измеряемой разности температур $10 < \Delta T \leq 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$<br>- для диапазона измеряемой разности температур $3 \leq \Delta T \leq 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |                                           | $\pm 2$<br>$\pm 7$      |
| Количество электроэнергии, кВт·ч, по 1- и 2-тарифной схемам                                                                                                                                                                                                                                     | С помощью счетчиков электрической энергии | $\pm 0,01$              |

Условия эксплуатации:

|                                                                                                                                         |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$                                                                                   | от минус 10 до плюс 50    |
| - верхний предел относительной влажности воздуха при $35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги, % | 80                        |
| - атмосферное давление, кПа                                                                                                             | от 86 до 106,7            |
| - напряжение питания постоянного тока, В                                                                                                | от 10 до 27               |
| Габаритные размеры (без гермовводов), мм, не более                                                                                      | $120 \times 80 \times 55$ |
| Масса приборов, кг, не более                                                                                                            | 0,3                       |
| Максимальная мощность, потребляемая от источника питания, Вт, не более                                                                  | 1,0                       |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                 | 75 000                    |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                      | 10                        |

**Знак утверждения типа**

наносится на табличку, расположенную на корпусе преобразователей измерительно-вычислительных ИРП способом, принятым на предприятии-изготовителе и в центр титульных листов паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки преобразователей измерительно-вычислительных ИРП приведён в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование                                                                       | Обозначение       | Количество | Примечание                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|--------------------------------------------------------------|
| Преобразователь измерительно-вычислительный                                        | ИРП               | 1 шт.      | При поставке в один адрес: 1 экз. на партию преобразователей |
| Преобразователь измерительно-вычислительный ИРП. Паспорт.                          | РПКФ.421412.001ПС | 1 экз.     |                                                              |
| Преобразователь измерительно-вычислительный ИРП.                                   | РПКФ.421412.001РЭ | 1 экз.     |                                                              |
| Руководство по программированию                                                    | РПКФ.421412.001 Д | 1 экз.     |                                                              |
| Инструкция. ГСИ. Преобразователь измерительно-вычислительный ИРП. Методика поверки | МП 0296-2-2015    | 1 экз.     |                                                              |
| CD диск с пакетом сервисных программ                                               | Конфигуратор ИРП  | 1 шт.      |                                                              |

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 0296-2-2015 «Инструкция. ГСИ. Преобразователь измерительно-вычислительный ИРП. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 4 декабря 2015 г.

Основные средства поверки:

- магазин сопротивлений Р 4834, Р4831, диапазон от 0 до 111111,10 Ом, класс точности 0,02; дискретность 0,01 Ом;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (ЧЗ-85/3), диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц, диапазон напряжения входного сигнала от 0,03 до 10 В, пределы относительной погрешности  $\pm 0,001$  %. Погрешность счета импульсов  $\pm 1$  имп.;

- термометр лабораторный ТЛ-4, диапазон измерения от 0 °С до 55 °С, цена деления 0,1 °С, пределы абсолютной погрешности  $\pm 0,2$  °С;

- измеритель температуры и относительной влажности воздуха UBТМ 7

Диапазон измерений:

- влажности от 0 до 98 %, пределы абсолютной погрешности  $\pm 2,0$  %;

- температуры от 0 до 100 °С, пределы абсолютной погрешности  $\pm 2,0$  °С.

Знак поверки наносится на правой боковой поверхности корпуса преобразователей измерительно-вычислительных ИРП (Рис.1).

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительно-вычислительным ИРП**

ГОСТ 8.374-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды.

ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

РПКФ.421412.001ТУ «Преобразователи измерительно-вычислительные ИРП. Технические условия.

## **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Российская приборостроительная корпорация «Системы управления» (ЗАО «РПК «Системы управления»)

Адрес: 454138, г. Челябинск, Комсомольский проспект, 29, а/я 11608

Тел./факс (351) 741-45-13

Е-mail: [office@rpk-su.ru](mailto:office@rpk-su.ru)

ИНН 7447067022.

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии»

Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А

Телефон (843) 272-70-62, факс (843) 272-00-32

E-mail: [vniiirpr@bk.ru](mailto:vniiirpr@bk.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.