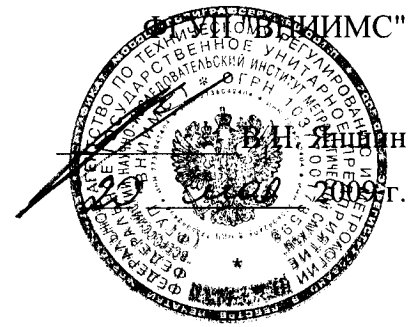


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ



<b>Модули ввода-вывода</b> <b>Метран-970</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40651-09</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4227-020-13428679-2009.

### Назначение и область применения

Модули ввода-вывода Метран-970 предназначены для измерения и преобразования сигналов различных датчиков распределенных систем сбора данных, и передачи полученной информации по каналам физических интерфейсов RS-485, CAN, Ethernet или беспроводному интерфейсу во внешнюю сеть. Модули ориентированы на построение систем управления производственными процессами в областях промышленности с жесткими условиями эксплуатации. Модули могут использоваться как автономно, так и интегрироваться во внешнюю систему управления.

### Описание

Принцип работы модулей основан:

- на преобразовании аналоговых и дискретных входных сигналов, обработке полученной информации и передачи ее по интерфейсу на верхний уровень;
- на формировании управляющего воздействия (в виде дискретных или токовых электрических сигналов) на основе информации, полученной как от собственных входных каналов, так и от внешней системы управления.

В состав конфигураций модулей могут входить следующие типы входов и выходов:

АВ – аналоговые входы;

АВП – аналоговые входы с выходом питания;

АЕ – аналоговые выходы;

ДВ – дискретные входы;

Р – релейные выходы (реле);

С – симисторные выходы.

В состав модулей могут входить следующие типы интерфейсов:

- Ethernet;
- RS-485;
- CAN;
- беспроводный интерфейс.

Модули выполнены в металлическом корпусе и предназначены для установки на DIN-рейку.

На верхней стороне модулей расположены кнопка управления, светодиодные индикаторы состояния и разъем Ethernet. Разъемы для подключения входных (выходных) сигналов, питания и интерфейсов расположены с боковых сторон модулей.

### Основные технические характеристики

#### Аналоговые входы (АВ)

Диапазоны преобразования, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности аналоговых входов АВ модуля соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Функция	Диапазон	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации
Преобразование силы постоянного тока	$\pm(0 - 23)$ мА	1 мкА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ПВ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ПВ}$
Преобразование напряжения постоянного тока	$\pm(0 - 110)$ мВ $\pm(0 - 1,1)$ В	10 мкВ 0,1 мВ	$\pm(0,0005 \cdot \text{ПВ} + 20 \text{ мкВ})$ $\pm(0,0005 \cdot \text{ПВ} + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm 0,00025 \cdot \text{ПВ}$ $\pm 0,00025 \cdot \text{ПВ}$
Преобразование сопротивления постоянному току	0 – 325 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,0005 \cdot \text{ПВ} + 0,13 \text{ Ом})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ПВ}$
<b>Примечание</b> – ПВ – значение преобразуемой величины				

Модули обеспечивают преобразование выходных сигналов термопар (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001/ГОСТ 3044-94 с возможностью компенсации температуры "холодного спая". Типы ТП, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности, диапазоны преобразования соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип ТП	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°С	Единица младшего разряда, °С
А-1 (ТВР)	0...400	2,6-0,003·Т	0,0004·Т	0,1
	400...2200	0,8+0,0015·Т		
А-2 (ТВР)	0...300	2,8-0,005·Т	0,0003·Т	
	300...1800	1+0,0012·Т		
А-3 (ТВР)	0...300	2,6-0,004·Т	0,0003·Т	
	300...1800	1+0,0012·Т		
J (ТЖК)	-200...0	0,4-0,004·Т	0,04-0,0006·Т	
	0...1000	0,4+0,0005·Т	0,04+0,0002·Т	
R (ТПП 13)	-49...200	5-0,013·Т	0,06+0,0002·Т	
	200...1767	2,4		
S (ТПП 10)	-49...200	4,7-0,011·Т	0,06+0,0002·Т	
	200...1700	2,4+0,0002·Т		
B (ТПР)	500...1000	5,7-0,0032·Т	0,03+0,0001·Т	
	1000...1820	2,5		
E (ТХКн)	-200...0	0,4-0,004·Т	0,04-0,0006·Т	
	0...1000	0,4+0,0005·Т	0,04+0,0002·Т	
N (ТНН)	-200...0	0,8-0,007·Т	0,05-0,0007·Т	
	0...1300	0,8+0,0004·Т	0,05+0,0002·Т	
K (ТХА)	-200...0	0,55-0,005·Т	0,03-0,0007·Т	
	0...1300	0,55+0,0007·Т	0,03+0,0003·Т	
M (ТМК)	-200...-100	0,06-0,007·Т	0,06-0,0005·Т	
	-100...100	0,6-0,0015·Т		
T (ТМКн)	-200...0	0,55-0,005·Т	0,03-0,0006·Т	
	0...400	0,55	0,03+0,0001·Т	
L (ТХК)	-200...0	0,35-0,003·Т	0,03-0,0006·Т	
	0...790	0,35+0,0004·Т	0,03+0,0002·Т	
<b>Примечания</b>				
1. Без учета погрешности преобразования температуры холодного спая				
2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая ±1°С				
3. Т- значение преобразуемой температуры				

Модуль обеспечивает преобразование выходных сигналов термометров сопротивления (ТСП, ТСМ, ТСН) с НСХ по ГОСТ 6651-94 / ГОСТ Р 8.625-2006. Типы термометров сопротивления (ТС), пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности, диапазоны преобразования температур ТС соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Тип ТС		Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°С	Единица младшего разряда, °С
Платиновые (ТСП)	50П ( $W_{100}=1.3910$ )	-199...850	0,8+0,0009·Т	0,14+0,0006·Т	0,1
	100П ( $W_{100}=1.3910$ )	-199...620	0,5+0,0007·Т		
	Pt – 50 ( $W_{100}=1.3850$ )	-195...845	0,8+0,0009·Т		
	Pt – 100 ( $W_{100}=1.3850$ )	-195...630	0,5+0,0007·Т		
Медные (ТСМ)	50М ( $W_{100}=1.4280$ )	-184...200	0,8+0,0005·Т	0,12+0,0005·Т	
	53М ( $W_{100}=1.4260$ ) по ГОСТ 6651-78	-49...179	0,8+0,0005·Т		
	100М ( $W_{100}=1.4280$ )	-184...200	0,5+0,0005·Т		
	Cu – 50 ( $W_{100}=1.4260$ )	-49...199	0,8+0,0005·Т		
	Cu – 100 ( $W_{100}=1.4260$ )	-49...199	0,5+0,0005·Т		
Никелевые (ТСН)	100Н Ni -100	-60...180	0,4	0,09+0,0003·Т	

**Примечание** – Т – значение преобразуемой температуры

Модули обеспечивают преобразование выходных сигналов пирометров с градуировками по ГОСТ 10627 – 71. Типы градуировок пирометров, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности, диапазоны преобразования соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Типы градуировок пирометров	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°С	Единица младшего разряда, °С
PK-15	400...700	24-0,03·Т	0,0001·Т	0,1
	700...1500	5-0,003·Т		
PK-20	600...900	10,2-0,009·Т		
	900...2000	3-0,001·Т		
PC-20	900...1750	3,6-0,0016·Т		
	1750...2000	3		
PC-25	1200...1650	6,5-0,003·Т		
	1650...2500	1,8		

**Примечание** – Т- значение преобразуемой температуры

Модуль обеспечивает вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005. Типы сред, диапазоны входных величин и пределы допускаемой основной относительной погрешности соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Среда	Диапазон входных величин	Пределы основной относительной погрешности вычисления, $\pm$
Природный газ	$250 \leq T, K \leq 340$ $0,1 \leq P, \text{ МПа} \leq 12$ При использовании методов расчета по УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-97	0,001 %
Вода	$273,15 \leq T, K \leq 1073,15;$ $0,001 \leq P, \text{ МПа} \leq 100; P > P_s;$	0,05 %
Воздух	$200 \leq T, K \leq 400$ $0,1 \leq P, \text{ МПа} \leq 20 \text{ МПа}$	0,01 %
Перегретый пар	$373,16 \leq T, K \leq 1073,15;$ $0,001 \leq P, \text{ МПа} \leq 100; P < P_s;$	0,05 %
Насыщенный пар	$273,16 \leq T, K \leq 645;$ $0,001 \leq P, \text{ МПа} \leq 21,5; P = P_s;$ степень сухости $0,7 \leq \chi \leq 1,0;$	0,05 %
<b>Примечания</b>		
Р – абсолютное давление среды		
Т – температура среды		

Расчетные величины:

- массовый расход;
- объемный расход в рабочих условиях;
- объемный расход в стандартных условиях (только для природного газа и воздуха).

Поддерживаемые сужающие устройства:

- диафрагма (угловой способ отбора давления);
- диафрагма (трехрадиусный способ отбора давления);
- диафрагма (фланцевый способ отбора давления);
- сопло ИСА 1932;
- эллипсное сопло;
- сопло Вентури;
- труба Вентури с литой необработанной входной конической частью;
- труба Вентури с обработанной входной конической частью;
- труба Вентури со сварной входной конической частью из листовой стали.

#### **Аналоговые входы с выходом питания (АВП)**

Каждый вход имеет встроенный изолированный преобразователь напряжения для обеспечения питания подключаемых датчиков.

Диапазоны преобразования, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности аналоговых входов АВП модуля соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Функция	Диапазон	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации
Преобразование силы постоянного тока	-2...+23 мА	1 мкА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ПВ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ПВ}$
Преобразование напряжения постоянного тока	-1...+11 В	0,1 мВ	$\pm(0,0005 \cdot \text{ПВ} + 4 \text{ мВ})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ПВ}$

**Примечание** – ПВ – значение преобразуемой величины

### Аналоговые выходы (АЕ)

Узел аналоговых выходов предназначен для преобразования заданных численных значений в аналоговые токовые сигналы.

Диапазон воспроизведения, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности аналоговых выходов АЕ модуля соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Функция	Диапазон воспроизведения	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации
Воспроизведение сигналов постоянного тока	(0 - 22) мА	1 мкА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ВЗ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm(0,0005 \cdot \text{ВЗ} + 8 \text{ мкА})$

**Примечание** – ВЗ – воспроизводимое значение

### Дискретные входы (ДВ)

Дискретные входы модулей обеспечивают считывание следующих типов сигналов:

- "сухой" контакт (открытый коллектор);
- потенциальный (по ГОСТ Р 51841-2001);
- частотно-импульсный (до 11 кГц);
- сигналы датчиков NPN/PNP типа.

Диапазон частот сигналов:

- при подсчете импульсов 0...1 кГц
- при преобразовании частоты 1 Гц...11 кГц

Диапазон значений счетчика 0...2<sup>32</sup> имп.

Диапазон преобразования временных интервалов 1...120 с.

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты не более  $\pm 0,05\%$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования временных интервалов:  $\pm 0,05\%$ .

Погрешность подсчета количества импульсов:  $\pm 1$  имп./10000 имп.

### Релейные и симисторные выходы (Р/С)

Тип выходов – релейные или симисторные и количество выходов определяется конфигурацией модуля.

Электропитание модулей осуществляется от источника напряжения постоянного

тока со следующими характеристиками:

- напряжение питания 20...42 В;
- питание через Ethernet (PoE) В соответствии с IEEE 802.3af;
- потребляемая мощность 1,5...15 Вт (в зависимости от конфигурации)

Время установления рабочего режима модуля после его включения – не более 10 сек.

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С 25 ± 10;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С: от минус 40 до 70;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Вид климатического исполнения УХЛ категории размещения 3 по ГОСТ 15150 (группа исполнения С3 по ГОСТ 12997) но для работы при температуре от минус 40 до +70 °С и относительной влажности до 80% без конденсации влаги, во всем диапазоне рабочих температур.

Масса модуля – не более 1 кг;

Габаритные размеры – не более 175x138x77 мм.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию модуля типографским способом и на верхнюю панель корпуса методом шелкографии.

### Комплектность

Комплект поставки модулей соответствует таблице 1.8.

Таблица 1.8

Наименование	Количество
Модуль	1 шт.
Клеммы для подключения к модулю	*
Термодатчик для определения температуры «холодного спая» термопар	1 шт. **
Сервисное программное обеспечение для РС(диск)	1 шт. ***
Паспорт 3107.000 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации 3107.000 РЭ	1 экз.
* – Количество и тип клемм зависит от выбранной конфигурации модуля. ** – Поставляется при наличии в конфигурации входов АВ *** – 1 экз. на партию приборов	

### Поверка

Поверка модулей проводится в соответствии с разделом 3 "Методика поверки" руководства по эксплуатации на модули – 3107.000 РЭ, согласованным с ГЦИ СИ ВНИИМС 24.04.09.

Перечень основного оборудования и контрольно-измерительных приборов, применяемых для поверки модулей, приведен в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Источник питания постоянного тока	Элметро ИПТ, (Метран-601Б)	Выходное напряжение (24,0±1,0)В. Выходная мощность не менее 20 Вт.
Многофункциональный портативный калибратор	МЕТРАН 510-ПКМ (Класс Б)	Основная погрешность измерения: - пост. тока 0...22 мА ±(0,015 %ИВ+1 мкА) Основная погрешность генерации: - напряжения 0...100 мВ ±(0,015 %ИВ+5 мкВ) - напряжения 0...1 В ±(0,015 %ИВ+50 мкВ)
Образцовая катушка электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 10 Ом, 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом. Класс точности 0,001
Многофункциональный калибратор (фирмы Artvik)	МС2-R	Генерация заданного количества импульсов Генерация напряжения (0 – 10) В Основная погрешность 0,02%ИВ+0,1 мВ
IBM совместимый ПК с программой связи "Терминал"		Стандартная утилита связи ОС Windows
ПО «Расходомер-ИСО»		Версия не ниже 1.31
<b>Примечания</b>		
1 Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше.		
2 Конкретный набор оборудования определяется конфигурацией модуля		

Межповерочный интервал – 3 года.

### Нормативные документы

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.585-2001 – ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 8.625-2006 – Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 10627 – 71 – Телескопы пирометров суммарного излучения. Градуировочные таблицы.

ГОСТ 15150 – 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 Р 51841-2001 – ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ. Общие технические требования и методы испытаний.

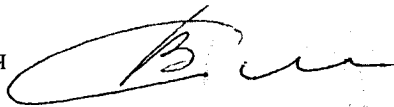


## Заключение

Тип модулей ввода-вывода Метран-970 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО НПФ "Специальная Автоматика",  
454026 г. Челябинск, Комсомольский проспект, 29  
Тел./Факс: (351) 741-68-13

Директор предприятия



В.Д. Вдовин