



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

11 » 11 2004 г.

Устройства измерительно-управляющие УИУ 2002	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>28164-04</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-005-23101985-2003.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства измерительно-управляющие УИУ 2002 (далее по тексту – УИУ) являются многоканальными программно-управляемыми измерительными устройствами, предназначенными для:

- измерения напряжения постоянного тока;
- измерения сопротивления и отношения сопротивлений;
- измерения параметров сигналов с выходов термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей;
- измерения частоты;
- измерения временных интервалов;
- измерения относительного изменения сопротивления тензорезисторов;
- формирования аналоговых сигналов напряжения и тока.

Область применения УИУ – информационно-измерительные и управляющие системы (комплексы) для контроля и управления промышленными объектами, а также испытательные стенды для исследования и испытаний механических конструкций.

### ОПИСАНИЕ

Устройство измерительно-управляющее (УИУ) является многофункциональным средством измерения и управления, осуществляющим сбор и преобразование измерительной информации (напряжение постоянного тока, сопротивление, отношение сопротивлений, относительное отклонение сопротивления тензорезисторов, частота, временные интервалы, дискретные и цифровые сигналы), а также формирование (воспроизведение) аналоговых и дискретных сигналов для управления внешними устройствами (исполнительными механизмами).

УИУ построено по блочно-модульному принципу на основе набора сменных унифицированных программно-управляемых функционально независимых модулей. Работа этих модулей осуществляется под координацией модуля центрального процессора, который управляет работой всех сменных функциональных модулей, а также осуществляет взаимодействие УИУ с внешним компьютером.

Управление работой УИУ осуществляется командами, поступающими в УИУ по одному из имеющихся на модуле центрального процессора стандартных интерфейсов типа RS232C, RS422A, Ethernet.

Все функциональные модули УИУ (за исключением модулей электропитания и модуля преобразователя частотного) имеют в своем составе процессорный узел на основе микроконтроллера, обеспечивающий функционирование каждого модуля по заданной от модуля центрального процессора программе работы. Все функциональные модули работают параллельно и независимо друг от друга.

УИУ изготавливается по специфицированному заказу, модификации УИУ отличаются друг от друга номенклатурой и количеством установленных в УИУ функциональных модулей.

Измерительные модули имеют программно-управляемую структуру входных измерительных цепей, позволяющую подключать на входы каждого канала любую входную измеряемую величину из заданной номенклатуры.

Модуль частотный обеспечивает измерение частоты входных величин в виде импульсных сигналов и измерение временных интервалов между дискретными сигналами, приходящими на входы каналов измерения временных интервалов.

Модуль аналогового вывода обеспечивает формирование аналоговых выходных сигналов в виде постоянного напряжения или тока по командам от внешнего компьютера, поступающим через модуль центрального процессора, с помощью цифро-аналогового преобразования в каждом канале аналогового вывода.

Модуль преобразователя частотного обеспечивает преобразование синусоидальных сигналов по амплитуде в импульсные сигналы для обеспечения функционирования модуля частотного.

Модуль ввода-вывода обеспечивает прием и выдачу дискретных сигналов типа «сухой контакт», имеет неизолированные входы с защитой от перенапряжений и релейные изолированные выходы.

Модуль информационного обмена обеспечивает прием цифровой информации от внешних устройств по стандартным интерфейсам типа RS232C, RS422A, ее обработку по соответствующим алгоритмам и выдачу обработанной информации через модуль центрального процессора в компьютер.

Модули центрального процессора двух типов обеспечивают управление работой УИУ по имеющимся стандартным интерфейсам типа RS232C, RS422A, Ethernet.

Модули электропитания двух типов обеспечивают формирование внутренних напряжений питания УИУ при подаче на вход модулей электропитания однофазного сетевого напряжения 230 В, 50 Гц.

Конструктивно УИУ выполнено в виде прибора настольного исполнения на основе унифицированных 19” несущих конструкций Евромеханики, предусмотрена возможность установки УИУ в стойку. Функциональные модули УИУ (высотой 6U) устанавливаются в блок (каркас) УИУ с одной из его сторон. Соединители для подключения датчиков, интерфейсов и сети питания, другие органы управления и контроля УИУ расположены непосредственно на лицевых панелях соответствующих функциональных модулей УИУ.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики УИУ определяются техническими характеристиками унифицированных программно-управляемых функционально независимых модулей.

### Основные технические характеристики модуля измерительного 1

Основные технические характеристики модуля измерительного 1 (МИ1) приведены в таблице 1. Преобразование аналоговой информации в модуле осуществляется по 16 измерительным каналам.

Таблица 1

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Напряжение постоянного тока	От минус 50 до 50 мВ	Приведенная погрешность $\pm 0,2 \%$
	От минус 100 до 100 мВ	$\pm 0,1 \%$
	От минус 1 до 1 В	$\pm 0,05 \%$
	От минус 10 до 10 В	$\pm 0,05 \%$
Сопротивление	От 0 до 50 Ом	Приведенная погрешность $\pm 0,1 \%$
	От 0 до 100 Ом	$\pm 0,1 \%$
	От 0 до 200 Ом	$\pm 0,1 \%$
	От 0 до 1000 Ом	$\pm 0,1 \%$
Отношение сопротивлений	От 0 до 100 % (при общем сопротивлении от 200 до 6500 Ом)	Абсолютная погрешность $\pm 0,15 \%$

Продолжение таблицы 1

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Температура (термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651) ТСМ50 ( $W_{100}=1,4280$ )	От 6,085 до 92,775 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	Абсолютная погрешность  $\pm 0,3$ °С
ТСМ100 ( $W_{100}=1,4280$ )	От 12,17 до 185,55 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,4$ °С
ТСП50 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 8,650 до 88,525 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,3$ °С
ТСП100 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 17,30 до 177,05 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,4$ °С
ТСП500 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 86,50 до 885,25 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,4$ °С
Температура (термоэлектрические преобразователи с НСХП термопар по ГОСТ Р 8.585) ТХК (L)	От 0 до 49,108 мВ (диапазон от 0 до 600 °С)	Абсолютная погрешность  $\pm 2$ °С
ТХА (К)	От 0 до 48,838 мВ (диапазон от 0 до 1200 °С)	$\pm 3$ °С
Примечание – НСХП – номинальная статическая характеристика преобразования		

### Основные технические характеристики модуля измерительного 2

Основные технические характеристики модуля измерительного 2 (МИ2) приведены в таблице 2. Преобразование аналоговой информации в модуле осуществляется по 30 измерительным каналам.

Таблица 2

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Напряжение постоянного тока	От минус 15 до 15 мВ	± 0,1 %
	От минус 30 до 30 мВ	± 0,05 %
	От минус 60 до 60 мВ	± 0,05 %
	От минус 1 до 1 В	± 0,02 %
Температура (термоэлектрические преобразователи с НСХП термопар по ГОСТ Р 8.585)		Абсолютная погрешность
ТХК (L)	От 0 до 49,108 мВ (диапазон от 0 до 600 °С)	± 0,2 °С
ТХА (К)	От 0 до 48,838 мВ (диапазон от 0 до 1200 °С)	± 0,3 °С
ТПР (В)	От 0,431 до 13,591 мВ (диапазон от 300 до 1800 °С)	± 2 °С
Примечание – НСХП – номинальная статическая характеристика преобразования		

### Основные технические характеристики модуля измерительного 3

Основные технические характеристики модуля измерительного 3 (МИЗ) приведены в таблице 3. Преобразование аналоговой информации в модуле осуществляется по 20 измерительным каналам.

Таблица 3

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Напряжение постоянного тока	От минус 30 до 30 мВ	± 0,05 %
	От минус 150 до 150 мВ	± 0,02 %
	От минус 1 до 1 В	± 0,02 %
Сопротивление	От 0 до 100 Ом	± 0,05 %
	От 0 до 200 Ом	± 0,05 %
	От 0 до 1000 Ом	± 0,05 %

Продолжение таблицы 3

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Относительное изменение сопротивления тензорезистора. Тензорезисторы, включенные по схемам: "1/2М" с ОКТ	См. таблицу 4	Абсолютная погрешность  См. таблицу 4
"1/4М"	См. таблицу 5	См. таблицу 5
"1/1М"	См. таблицу 6	См. таблицу 6
Температура (термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651) ТСМ50 ( $W_{100}=1,4280$ )	От 6,085 до 92,775 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	Абсолютная погрешность  $\pm 0,2$ °С
ТСМ100 ( $W_{100}=1,4280$ )	От 12,17 до 185,55 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,2$ °С
ТСП50 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 8,650 до 88,525 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,2$ °С
ТСП100 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 17,30 до 177,05 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,2$ °С
ТСП500 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 86,50 до 885,25 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,2$ °С
Температура (термоэлектрические преобразователи с НСХП термопар по ГОСТ Р 8.585) ТХК (L)	От 0 до 49,108 мВ (диапазон от 0 до 600 °С)	Абсолютная погрешность  $\pm 0,2$ °С
ТХА (К)	От 0 до 48,838 мВ (диапазон от 0 до 1200 °С)	$\pm 0,3$ °С
ТПР (В)	От 0,431 до 13,591 мВ (диапазон от 300 до 1800 °С)	$\pm 2$ °С
Примечание – НСХП – номинальная статическая характеристика преобразования		

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение		
	100	120	200
Номинальное сопротивление тензорезистора, Ом	100	120	200
Диапазон изменения сопротивления тензорезистора, Ом	От 98 до 102	от 118 до 122	от 196 до 204
Диапазон изменения относительного отклонения сопротивления (ООС), ppm	от минус 20000 до 20000	от минус 16667 до 16667	от минус 20000 до 20000
Диапазон измерения относительного изменения сопротивления (ОИС), ppm	от минус 20000 до 20000	от минус 16667 до 16667	от минус 20000 до 20000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ОИС, ppm	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение		
	100	120	200
Номинальное сопротивление тензорезистора, Ом	100	120	200
Диапазон изменения сопротивления тензорезистора, Ом	От 98 до 102	от 118 до 122	от 196 до 204
Диапазон изменения относительного отклонения сопротивления (ООС), ppm	от минус 20000 до 20000	от минус 16667 до 16667	от минус 20000 до 20000
Диапазон измерения относительного изменения сопротивления (ОИС), ppm	от минус 20000 до 20000	от минус 16667 до 16667	от минус 20000 до 20000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ОИС, ppm	$\pm 30$	$\pm 30$	$\pm 30$

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение	
	Номинальное значение сопротивления тензорезисторов в плечах датчика ( $R_{ном}$ ), Ом	От 100 до 800
Диапазон изменения сопротивления тензорезисторов в плечах датчика, Ом	от минус 2 до 2	от минус 2 до 2
Диапазон изменения относительного отклонения сопротивления тензорезисторов в плечах датчика, ppm	от минус $2 \times 10^6 / R_{ном}$ до $2 \times 10^6 / R_{ном}$	от минус $2 \times 10^6 / R_{ном}$ до $2 \times 10^6 / R_{ном}$
Диапазон измерения относительного изменения сопротивления тензорезисторов в плечах датчика, ppm	от минус $2 \times 10^6 / R_{ном}$ до $2 \times 10^6 / R_{ном}$	от минус $2 \times 10^6 / R_{ном}$ до $2 \times 10^6 / R_{ном}$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительного изменения сопротивления тензорезисторов в плечах датчика, ppm	$\pm 2000 / R_{ном}$	$\pm 4000 / R_{ном}$

#### Основные технические характеристики модуля измерительного 4

Основные технические характеристики модуля измерительного 4 (МИ4) приведены в таблице 7. Преобразование аналоговой информации в модуле осуществляется по 12 измерительным каналам.

Таблица 7

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Напряжение постоянного тока	От минус 60 до 60 мВ	Приведенная погрешность $\pm 0,1 \%$ $\pm 0,05 \%$
	От минус 600 до 600 мВ	
Сопротивление	От 0 до 200 Ом	Приведенная погрешность $\pm 0,1 \%$ $\pm 0,1 \%$
	От 0 до 1000 Ом	
Отношение сопротивлений	От 0 до 100 % (при общем сопротивлении от 200 до 6500 Ом)	Абсолютная погрешность $\pm 0,1 \%$



Продолжение таблицы 7

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Температура (термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651) ТСМ50 ( $W_{100}=1,4280$ )	От 6,085 до 92,775 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	Абсолютная погрешность  $\pm 0,5$ °С
ТСМ100 ( $W_{100}=1,4280$ )	От 12,17 до 185,55 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,5$ °С
ТСП50 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 8,650 до 88,525 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,5$ °С
ТСП100 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 17,30 до 177,05 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,5$ °С
ТСП500 ( $W_{100}=1,3910$ )	От 86,50 до 885,25 Ом (диапазон от минус 200 до 200 °С)	$\pm 0,5$ °С
Температура (термоэлектрические преобразователи с НСХП термопар по ГОСТ Р 8.585) ТХК (L)	От 0 до 49,108 мВ (диапазон от 0 до 600 °С)	Абсолютная погрешность  $\pm 2$ °С
ТХА (К)	От 0 до 48,838 мВ (диапазон от 0 до 1200 °С)	$\pm 3$ °С
Примечание – НСХП – номинальная статическая характеристика преобразования		

**Основные технические характеристики модуля частотного**

Основные технические характеристики модуля частотного (МЧ) приведены в таблице 8. МЧ обеспечивает сбор и преобразование информации по 16 каналам измерения частоты, по 16 каналам измерения временных интервалов.

Таблица 8

Информативный параметр	Диапазон входных сигналов измерительных каналов	Пределы допускаемой основной погрешности
Частота  (Сформированный импульсный сигнал напряжения в диапазоне от минус 10 до 10 В при времени измерения частоты 0,2 с)	От 10 Гц до 10 кГц	Относительная погрешность $\pm 0,06 \%$
Частота  (Сформированный импульсный сигнал напряжения в диапазоне от минус 10 до 10 В при времени измерения частоты 0,1 с)	От 20 Гц до 10 кГц	$\pm 0,15 \%$
Частота  (Сформированный импульсный сигнал напряжения в диапазоне от минус 10 до 10 В при времени измерения частоты 0,05 с)	От 500 Гц до 10 кГц	$\pm 0,5 \%$
Временной интервал	От 0 до 50 с	Абсолютная погрешность $\pm 0,01 \text{ с}$

### Основные технические характеристики модуля аналогового вывода

Основные технические характеристики модуля аналогового вывода (МАН) приведены в таблице 9. Модуль обеспечивает вывод аналоговых сигналов по четырем каналам.

Таблица 9

Информативный параметр	Диапазон выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности
Выходное напряжение	От минус 10 до 10 В	$\pm 0,05 \%$
Выходной ток	От 0 до 20 мА	$\pm 0,05 \%$

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от 20 °С в диапазоне рабочих температур от 5 до 40 °С, равны половине значений пределов допускаемой основной погрешности, приведенных в таблицах 1-9, на каждые 10 °С.

Электропитание УИУ осуществляется от сети переменного тока 230 В ( $\pm 10\%$ ), ( $50 \pm 1$ ) Гц.

Мощность, потребляемая УИУ от сети, В·А, не более.....50.

Габаритные размеры (максимальные) УИУ:

- длина, мм.....483;

- ширина, мм.....355;

- высота, мм.....311.

Масса (максимальная) УИУ без упаковки, кг.....15.

#### Требования надежности

Полный назначенный технический ресурс, ч.....20000.

Полный назначенный срок службы, лет.....10.

Средняя наработка на отказ, ч.....50000.

Среднее время восстановления, ч.....1.

#### Рабочие условия эксплуатации УИУ:

- температура окружающего воздуха, °С.....5 - 40;

- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %.....до 80;

- атмосферное давление, кПа.....84 - 106;

- окружающая среда - не взрывоопасная;

- в помещениях не должно содержаться агрессивных газов.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом и на лицевую поверхность УИУ методом плоской печати.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки УИУ приведена в таблице 10.

Таблица 10

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ЛТКЖ.411528.019	Устройство измерительно-управляющее УИУ 2002	1 шт.	Комплектность определяется условным обозначением при заказе и договором на поставку
ЛТКЖ.411528.019 Д1	Методика поверки	1 экз.	
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов	1 компл.	
ЛТКЖ.411528.019 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.	
589.23101985.00011-01	Технологическое программное обеспечение	1 экз.	Поставляется на магнитном носителе

## ПОВЕРКА

Поверка УИУ осуществляется в соответствии с документом «Устройство измерительно-управляющее УИУ 2002. Методика поверки. ЛТКЖ.411528.019 Д1», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» « 11 » *ноября* 2004 г.

Основные средства поверки:

- вольтметр ЩЗ1;
- генератор Г6-33;
- катушка электрического сопротивления РЗЗ1;
- компаратор напряжений Р3003М1;
- магазин сопротивления Р4831;
- магазин сопротивления Р327;
- миллиомметр Е6-18.

Межповерочный интервал два года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

2 ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \dots 30$  А.

3 ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

4 ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

5 ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

6 ТУ 4222-005-23101985-2003 «Устройство измерительно-управляющее УИУ 2002. Технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ


Тип устройства измерительно-управляющего УИУ 2002 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ООО «НПП «ПАРК-ЦЕНТР», 194100, Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 11.

Руководитель лаборатории ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

  
В.П.Пиastro

Генеральный директор  
ООО «НПП «ПАРК-ЦЕНТР»

  
Л.С.Заславский

