

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «25» января 2024 г. № 220

Регистрационный № 91116-24

Лист № 1  
Всего листов 12

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы измерительно-управляющие на базе комплексов программно-технических СУРА и преобразователей измерительных**

**Назначение средства измерений**

Системы измерительно-управляющие на базе комплексов программно-технических СУРА и преобразователей измерительных (далее – системы) представляют собой совокупность программно-технических средств, предназначенных для измерений аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, частоты импульсных сигналов, воспроизведения сигналов силы постоянного электрического тока, а также для реализации функций автоматического регулирования, формирования команд противоаварийной защиты и иных задач для построения распределённых систем управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

**Описание средства измерений**

Системы предназначены для применения в составе распределённых автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в различных областях промышленности (тепловые электростанции, гидроэлектростанции, объекты химической и нефтехимической переработки, объекты газоснабжения, газопотребления и газопереработки, металлургическое производство, пищевые комбинаты и т.д.).

Системы состоят из средств нижнего уровня, обеспечивающих измерение входных сигналов, управление ходом технологического процесса и выполнение ручных дистанционных команд оперативного персонала, а также программно-аппаратных средств верхнего уровня, обеспечивающих оперативному персоналу представление информации о ходе технологического процесса и архивирование этой информации с возможностью доступа к ней.

Верхний уровень выполнен на базе стандартных персональных компьютеров, серверов, средств единого времени и средств системной сети Ethernet. Персональные компьютеры и серверы выполняют функции специализированных рабочих станций под управлением фирменного ПО.

Верхний и нижний уровень информационно объединены сетью Ethernet со стеком протоколов TCP/IP, состоящей из физической среды передачи данных и активного сетевого оборудования.

Нижний уровень является метрологически значимой частью системы и может состоять из:

- контроллеров программируемых Elicont-100 (госреестр № 87237-22) и (или) контроллеров программируемых Elicont-200 (госреестр № 87236-22);

- промежуточных измерительных преобразователей S, K, H (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – госреестр) № 65857-16), осуществляющих преобразование входных сигналов и гальваническую развязку входных цепей систем от внешних первичных измерительных преобразователей. Наличие промежуточных измерительных преобразователей в измерительном канале (ИК) определяется проектной

документацией на систему, допускается исполнение ИК без промежуточных измерительных преобразователей.

Системы являются проектно-компонруемыми средствами измерений. Состав и перечень ИК в составе системы определяется особенностями технологического объекта.

Конструкция элементов системы позволяет встраивать их в стандартные монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, защищающее от воздействий внешней среды.

Защита от несанкционированного доступа к внутренним частям системы обеспечивается путем закрытия дверей шкафов на встроенный замок.

Заводской номер системы в форме числового кода приведен в формуляре на систему и на маркировочных табличках на шкафах системы в соответствии с рисунком 1. Нанесение знака поверки на корпус не предусмотрено.

Внешний вид системы приведен на рисунке 1.



Место нанесения заводского номера

Рисунок 1 – Внешний вид системы на базе комплексов программно-технических СУРА  
Пломбирование систем не предусмотрено.

### Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) систем входят:

- встроенное ПО модулей УСО;
- ПО верхнего уровня (ПО ВУ).

Встроенное ПО модулей УСО является метрологически значимым и устанавливается в энергонезависимую память модулей при изготовлении. Конструкция модулей исключает возможность несанкционированного доступа к встроенному ПО и изменения измерительной информации. Уровень защиты встроенного ПО модулей УСО «высокий» в соответствии с п.4.5 рекомендации Р 50.2.077-2014.

ПО ВУ предназначено для конфигурирования контроллеров, анализа и отображения измерительной информации. Компоненты ПО ВУ объединены менеджером программных приложений с фирменным наименованием «СФЕРА».

Для защиты ПО ВУ и измерительной информации от несанкционированного доступа предусмотрено многоступенчатое разграничение прав доступа. Защита реализована с помощью различных паролей для каждого из уровней доступа к ПО. Уровень защиты ПО ВУ «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
	AI 01	AI 02	AI 04	AO 01	FM 01	SM 01	ПО «СФЕРА»
Идентификационное наименование ПО	AI 01	AI 02	AI 04	AO 01	FM 01	SM 01	ПО «СФЕРА»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Adc15_v5.hex	Adc16_v11.hex	Adc17_v2.hex	Dac11v3.hex	MKO11_v14.hex	Mtn11v1.hex	Не ниже 1.0.7.386
Цифровой идентификатор ПО	81C75A5F	59B37A07	CF7818F4	F0BB6094	AFB9618C	E7F74337	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32 по IEEE 802.3						

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики системы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики системы

Наименование компонента системы	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой основной погрешности, $\gamma_v$ - приведенная, % от верх. гр. диапазона изм.; $\gamma_d$ - приведенная, % от диапазона изм.; $\Delta$ - абсолютная	Пределы допускаемой доп. погрешности от изменения температуры окр. среды на 1°C $\gamma_{\text{доп.в}}$ - приведенная, % от верх. гр. диапазона изм.; $\gamma_{\text{доп.д}}$ - приведенная, % от диапазона изм.; $\Delta_{\text{доп}}$ - абсолютная
	На входе	На выходе		
1	2	3	4	5
<b>Модули УСО</b>				
AI101 8 каналов	Сигнал постоянного тока: от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА	14 бит; 15 бит; 13 бит	$\gamma_d = \pm 0,12$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,005$
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В	15 бит	$\gamma_d = \pm 0,2$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,012$
AI201-00, AI201-01 8 каналов	Сигнал постоянного тока: от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА	14 бит; 15 бит; 13 бит	$\gamma_d = \pm 0,12$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,005$
AI201-02 8 каналов	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В	15 бит	$\gamma_d = \pm 0,2$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,012$
AO101, AO201 4 канала	15 бит; 16 бит; 14 бит	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА	$\gamma_d = \pm 0,2$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,01^{1)}$
AI102, AI202 8 каналов	Напряжение постоянного тока: от 0 до 50 мВ	15 бит	$\gamma_d = \pm 0,12$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,005$
	Сигналы от термопар <sup>2)</sup> ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001: от 0 до +300 °С; от 0 до +600 °С; от 0 до +1200 °С; от 0 до +1300 °С;	14 бит; 14 бит; 15 бит; 15 бит	$\gamma_d = \pm 0,15$	$\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<p>AI102, AI202 8 каналов</p> <p>AI104, AI204 4 канала</p>	<p>Сигналы от термопар<sup>2)</sup> ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001: от 0 до +150 °С; от 0 до +300 °С; от 0 до +600 °С</p>	<p>14 бит; 14 бит; 15 бит</p>	<p><math>\gamma_d = \pm 0,15</math></p>	<p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008</math></p>
	<p>Сигналы от термопар<sup>2)</sup> ТПР (В) по ГОСТ Р 8.585-2001: от +500 до +1820 °С</p>	<p>14 бит</p>	<p><math>\gamma_d = \pm 0,15</math></p>	<p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008</math></p>
	<p>Сигналы от термопар<sup>2)</sup> ТПП (R) по ГОСТ Р 8.585-2001: от 0 до +1760 °С</p>	<p>14 бит</p>	<p><math>\gamma_d = \pm 0,15</math></p>	<p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008</math></p>
	<p>Сигналы от термопар<sup>2)</sup> ТПП (S) по ГОСТ Р 8.585-2001: от 0 до +1760 °С</p>	<p>14 бит</p>	<p><math>\gamma_d = \pm 0,15</math></p>	<p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008</math></p>
	<p>Сигналы от платиновых термопреобра- зователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009: Pt-100 (<math>\alpha=0,00385</math>), ТСП-100П (<math>\alpha=0,00391</math>), ТСП-50П (<math>\alpha=0,00385</math> и <math>0,00391</math>), ТСП-46 Ом, гр.21 по ГОСТ 6651-59 (<math>\alpha=0,00391</math>) от 0 до +100 °С; от 0 до +200 °С; от 0 до +400 °С; от -50 до +50 °С; от -50 до +150 °С; от -200 до +200 °С</p>	<p>13 бит; 14 бит; 15 бит; 13 бит; 14 бит; 15 бит</p>	<p><math>\gamma_d = \pm 0,15</math> для 4-х проводной схемы подключения</p> <p><math>\gamma_d = \pm 0,2</math> для 3-х проводной схемы подключения</p>	<p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,005</math> для 4-х проводной схемы подключения</p> <p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008</math> для 3-х проводной схемы подключения<sup>3)</sup></p>
	<p>Сигналы от медных термопреобразова- телей сопротивления по ГОСТ 6651-2009: ТСМ-100М (<math>\alpha=0,00426</math> и <math>0,00428</math>), ТСМ-50М (<math>\alpha=0,00426</math> и <math>0,00428</math>), ТСМ-53 Ом, гр.23 по ГОСТ 6651-59 (<math>\alpha=0,00426</math>) от 0 до +100 °С; от 0 до +200 °С; от -50 до +50 °С; от -50 до +150 °С</p>	<p>13 бит; 14 бит; 13 бит; 14 бит</p>	<p><math>\gamma_d = \pm 0,15</math> для 4-х проводной схемы подключения</p> <p><math>\gamma_d = \pm 0,2</math> для 3-х проводной схемы подключения</p>	<p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,005</math> для 4-х проводной схемы подключения</p> <p><math>\gamma_{\text{доп.д}} = \pm 0,008</math> для 3-х проводной схемы подключения<sup>3)</sup></p>
<p>SM101, SM201 3 канала</p>	<p>Сигналы от платиновых термопреобра- зователей сопротивления Pt100 (<math>\alpha=0,00385</math>) по ГОСТ 6651-2009: от -30 до +70 °С</p>	<p>15 бит</p>	<p><math>\Delta = 0,15</math> °С</p>	<p><math>\Delta_{\text{доп}} = 0,005</math> °С/°С</p>
<p>FM101, FM201 1 канал</p>	<p>Частота импульсных сигналов:<sup>4)</sup> от 2 до 10000 Гц</p>	<p>32 бит</p>	<p>Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях <math>\pm 0,003</math> %</p>	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<b>Преобразователи измерительные</b>				
HiC2025	Сигнал постоянного тока: от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА (sink) от 4 до 20 мА (source) от 1 до 5 В (source)	$\gamma_B = \pm 0,2\%$ $\gamma_B = \pm 0,1\%$ $\gamma_B = \pm 0,2\%$	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ от -20 до +70 °С $\Delta_{\text{доп}} = \pm 4 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ от -40 до -20 °С
HiC2027	Сигнал постоянного тока: от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 5 В; от 1 до 5 В	$\Delta = \pm 20 \text{ мкА}$ $\Delta = \pm 10 \text{ мВ}$	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 25 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ $\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,08 \text{ мВ/}^\circ\text{C}$
HiC2031	Сигнал постоянного тока: от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\gamma_B = \pm 0,1\%$	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ от -20 до +70 °С $\Delta_{\text{доп}} = \pm 4 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ от -40 до -20 °С
HiD2030	Сигнал постоянного тока: от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА; от 1 до 5 В	$\Delta = \pm 20 \text{ мкА}$ (при 20 °С)	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ (при 20 °С)
HiD2038	Сигнал постоянного тока: от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\gamma_B = \pm 0,1\%$ (при 20 °С)	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ от -20 до +70 °С $\Delta_{\text{доп}} = \pm 4 \text{ мкА/}^\circ\text{C}$ от -40 до -20 °С
HiC2081, KCD2-UT2- Ex1	Сигналы (мВ) от термопар: В: от +300 до +1820 °С; Е: от -270 до +1000 °С; J: от -210 до +1200 °С; К: от -270 до +1372 °С; N: от -270 до +1300 °С; R: от -50 до +1768 °С; S: от -50 до +1768 °С; Т: от -270 до +400 °С; L: от -200 до +800 °С	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	ТП $\Delta = \pm (0,0005 \cdot T + 0,001 \cdot R + 1,5^\circ\text{C})$ (1,7 °С для ТП типа R и S)***	ТП $\Delta_{\text{доп}} = \pm (0,0005 \cdot T + 0,00006 \cdot R + 0,02^\circ\text{C})^*$
HiC2081, KCD2-UT2- Ex1	Сопротивление: от 0 до 200 Ом (2-х проводное подключение); от 0.8 до 20 кОм (3-х проводное подключение)  Напряжение: от -100 до +100 мВ	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	Сопротивление $\gamma_B = \pm (0,05\%$ от верх. пред. диапазона $+0,1\% \text{ от } R)^*$  Напряжение $\Delta = \pm (50 \text{ мкВ} + 0,001 \cdot R)^*$	Сопротивление $\gamma_{\text{доп}} = \pm 0,006\% \text{ от } R^*$  Напряжение $\gamma_{\text{доп}} = \pm (0,01\% \text{ от изм. величины} + 0,006\% \text{ от } R)^*$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<p>HiC2081, KCD2-UT2- Ex1</p>	<p>Сигналы (Ом) от термопреобразователей сопротивления: Pt (10, 50, 100, 500, 1000) (<math>a=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +850 °С; Pt (100) (<math>a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +775 °С; Pt (10, 50, 500) (<math>a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +700 °С; Pt (1000) (<math>a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +850 °С; Cu (10, 50, 100) (<math>a=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +200 °С; Ni 100 (<math>a=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -59,85 до +235,25 °С</p>	<p>от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА</p>	<p>ТС <math>\Delta = \pm (0,0006 \cdot t + 0,001 \cdot R + 0,1\text{ }^{\circ}\text{C})^*</math></p>	<p>ТС <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm (0,000015 \cdot t + 0,00006 \cdot R)^*</math></p>
<p>HiD2082</p>	<p>Сигналы (Ом) от термопреобразователей сопротивления: Pt (10, 50, 100, 500, 1000) (<math>a=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +850 °С; Pt (100) (<math>a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +775 °С; Pt (10, 50, 500) (<math>a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +700 °С; Pt (1000) (<math>a=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +850 °С; Cu (10, 50, 100) (<math>a=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -200 до +200 °С; Ni 100 (<math>a=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math>) от -59,85 до +235,25 °С</p>	<p>от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 5 В; от 1 до 5 В</p>	<p>ТС <math>\Delta = \pm (0,0005 \cdot T + 0,001 \cdot R + 0,1\text{ }^{\circ}\text{C})^*</math></p>	<p>ТС <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm (0,000015 \cdot t + 0,00006 \cdot R)^*</math></p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
HiD2082	<p>Сигналы (мВ) от термопар:            В: от +300 до +1820 °С;            Е: от -270 до +1000 °С;            J: от -210 до +1200 °С;            К: от -270 до +1372 °С;            N: от -270 до +1300 °С;            R: от -50 до +1768 °С;            S: от -50 до +1768 °С;            Т: от -270 до +400 °С;            L: от -200 до +800 °С</p> <p>Сопротивление:            от 0,1 до 20 кОм (3-х            проводное подключение);</p> <p>Напряжение:            от -100 до +100 мВ</p>	<p>от 0 до 20 мА;            от 4 до 20 мА;            от 0 до 5 В;            от 1 до 5 В</p>	<p>ТП  <math>\Delta = \pm (0,0005 \cdot T + 0,001 \cdot R + 1,5^\circ\text{C})</math>            (1,7 °С для ТП            типа R и S))<sup>*,**</sup></p> <p>Сопротивление  <math>\gamma_{\text{в}} = \pm (0,05\% \text{ от}</math>            верх. пред.            диапазона  <math>+0,1\% \text{ от } R)^*</math></p> <p>Напряжение  <math>\Delta = \pm (50 \text{ мкВ}</math>  <math>+0,001 \cdot R)^*</math></p>	<p>ТП  <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm (0,0001 \cdot t</math>  <math>+0,00006 \cdot R</math>  <math>+0,02^\circ\text{C})^*</math></p> <p>Напряжение  <math>\gamma_{\text{доп}} = \pm (0,01\% \text{ от}</math>            изм. величины +  <math>0,006\% \text{ от } R)^*</math></p> <p>Сопротивление  <math>\gamma_{\text{доп}} = \pm 0,006\%</math>            от R<sup>*</sup></p>
KFD2-STC5- Ex1.H, KFD2-STC5- Ex1, KFD2-STC5- Ex2, HiD2022	<p>Сигнал постоянного тока:            от 0 до 20 мА;            от 4 до 20 мА</p>	<p>от 0 до 20 мА;            от 4 до 20 мА</p>	<p><math>\Delta = \pm 10 \text{ мкА}</math></p>	<p><math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,25 \text{ мкА}</math></p>
KFD2-SCD2- Ex2.LK	<p>Сигнал постоянного тока:            от 4 до 20 мА</p>	<p>от 4 до 20 мА</p>	<p><math>\gamma_{\text{в}} = \pm 0,1\%</math></p>	<p><math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА}/^\circ\text{C}</math>            от -20 до +70 °С  <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 4 \text{ мкА}/^\circ\text{C}</math>            от -40 до -20 °С</p>
KCD2-STC- Ex1	<p>Сигнал постоянного тока:            от 4 до 20 мА</p>	<p>от 4 до 20 мА            (sink);</p> <p>от 4 до 20 мА            (source);</p> <p>от 1 до 5 В</p>	<p><math>\gamma_{\text{в}} = \pm 0,1\%</math></p> <p><math>\gamma_{\text{в}} = \pm 0,1\%</math></p> <p><math>\gamma_{\text{в}} = \pm 0,2\%^{(5)}</math></p>	<p><math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА}/^\circ\text{C}</math>            от -20 до +70 °С  <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 4 \text{ мкА}/^\circ\text{C}</math>            от -40 до -20 °С</p> <p><math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 2 \text{ мкА}/^\circ\text{C}</math>            от -20 до +70 °С  <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 4 \text{ мкА}/^\circ\text{C}</math>            от -40 до -20 °С</p> <p><math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,5 \text{ мВ}/^\circ\text{C}</math>            от -20 до 70 °С  <math>\Delta_{\text{доп}} = \pm 1 \text{ мВ}/^\circ\text{C}</math>            от -40 до -20 °С</p>



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
KCD2-STC-Ex1.2O	Сигнал постоянного тока: от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 5 В; от 1 до 5 В	$\Delta = \pm 20$ мкА $\Delta = \pm 10$ мВ	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 25$ мкА/°С $\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,08$ мВ/°С
KFD2-UT2-Ex2	Сигналы (мВ) от термопар: В: от +300 до +1820 °С; Е: от -270 до +1000 °С; J: от -210 до +1200 °С; К: от -270 до +1372 °С; N: от -270 до +1300 °С; R: от -50 до +1768 °С; S: от -50 до +1768 °С; Т: от -270 до +400 °С; L: от -200 до +800 °С	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	ТП $\Delta = \pm (0,0005 \cdot T + 0,001 \cdot R + 1^\circ\text{C})$ (1,2 °С для ТП типа R и S)**	ТП $\Delta_{\text{доп}} = \pm (0,00005 \cdot T + 0,00006 \cdot R + 0,02^\circ\text{C})^*$
KFD2-UT2-Ex2	Сигналы (Ом) от термопреобразователей сопротивления: Pt (10, 50, 100, 500, 1000) (a=0,00385 °С <sup>-1</sup> ) от -200 до +850 °С; Pt (100) (a=0,00391 °С <sup>-1</sup> ) от -200 до +775 °С; Pt (10, 50, 500) (a=0,00391 °С <sup>-1</sup> ) от -200 до +700 °С; Pt (1000) (a=0,00391 °С <sup>-1</sup> ) от -200 до +850 °С; Cu (10, 50, 100) (a=0,00428 °С <sup>-1</sup> ) от -200 до +200 °С; Ni 100 (a=0,00617 °С <sup>-1</sup> ) от -59,85 до +235,25 °С;  Сопротивление: от 0 до 20 кОм (2-х проводное подключение); от 0.8 до 20 кОм (3-х проводное подключение);  Напряжение: от -100 до +100 мВ	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	ТС $\Delta = \pm (0,0006 \cdot t + 0,001 \cdot R + 0,1^\circ\text{C})^*$  Сопротивление $\gamma_{\text{в}} = \pm (0,05\% \text{ от верх. пред. диапазона} + 0,1\% \text{ от } R)^*$  Напряжение $\Delta = \pm (50 \text{ мкВ} + 0,001 \cdot R)^*$	ТС $\Delta_{\text{доп}} = \pm (0,000015 \cdot t + 0,00006 \cdot R)^*$  Сопротивление $\gamma_{\text{доп}} = \pm 0,006\% \text{ от } R^*$  Напряжение $\gamma_{\text{доп}} = \pm (0,01\% \text{ от изм. величины} + 0,006\% \text{ от } R)^*$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<p>Пределы допускаемой погрешности ИК системы определяются по формуле:</p>				
$\Delta = \pm \sum A_i ,$				
<p>где <math>A_i</math> – погрешность <math>i</math>-го компонента ИК.</p>				
<p>Характеристики погрешности компонентов ИК необходимо рассчитать для сложившихся условий окружающей среды и привести к единой форме выражения перед проведением расчетов</p>				
<p>Примечания</p>				
<p>1. Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, от влияния сопротивления нагрузки составляют <math>\pm 0,05</math> % на каждые 100 Ом при сопротивлении нагрузки в пределах допустимой (2,4 кОм для диапазона от 0 до 5 мА и 600 Ом для остальных диапазонов);</p>				
<p>2. Погрешность указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая, который состоит из термопреобразователя сопротивления Pt-100 класса допуска А по ГОСТ 6651-2009 и модуля SM101/SM201;</p>				
<p>3. Для трехпроводной схемы подключения пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, от влияния изменения сопротивления линий связи относительно номинального значения составляют <math>\pm 0,008</math> % на 1 Ом;</p>				
<p>4. Характеристики импульсного сигнала: меандр с амплитудой <math>(24 \pm 6)</math> В. Контроллер отображает входной сигнал модуля FM101/FM201 как значение частоты вращения <math>F_{\text{вращ}}</math> в «об/мин», возможна настройка количества зубьев N. Номинальное значение измеряемой частоты вращения вычисляется по формуле:</p>				
<p><math>F_{\text{вращ}} = F_{\text{вх}} \cdot 60 / N</math>, где <math>F_{\text{вх}}</math> – номинальное значение входного сигнала частоты импульсного сигнала, Гц;</p>				
<p>5. Погрешность для выхода по напряжению постоянного тока рассчитывается как сумма погрешности соответствующего выхода по току и погрешности шунта (<math>R_{\text{ном}}=250</math> Ом, <math>\pm 0,1</math> %);</p>				
<p>* – T- измеренная температура «°C»;</p>				
<p>t - текущее значение измеряемой величины в Кельвинах, рассчитываемое по формуле:</p>				
<p><math>t = T + 273,15</math>;</p>				
<p>R - настроенный диапазон преобразования аналоговых сигналов измерительного преобразователя;</p>				
<p>** – включая погрешность компенсации холодного спая <math>\pm 1,3</math> °C</p>				

Таблица 3 - Технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия применения (для систем без промежуточных измерительных преобразователей): - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 98 от 66,0 до 106,7
Нормальные условия применения (для систем с промежуточными измерительными преобразователями): - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +18 до +22 95 от 66,0 до 106,7
Рабочие условия применения (для систем без промежуточных измерительных преобразователей): - температура окружающей среды, °С: - относительная влажность, без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 98 от 66,0 до 106,7
Рабочие условия применения (для систем с промежуточными измерительными преобразователями): - температура окружающей среды, °С: - относительная влажность, без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +60* 95 от 66,0 до 106,7
Примечание: * - указан рабочий режим для преобразователей с наиболее узким диапазоном температур, для преобразователей с расширенным диапазоном температур значения составляют от -40 до +70 °С	

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации АДИГ.421457.005 РЭ типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительно-управляющая на базе комплексов программно-технических СУРА	АДИГ.421457.005	1 шт.*
Формуляр	АДИГ.421457.005 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АДИГ.421457.005 РЭ	1 экз.
Примечание: * - комплект поставки и состав системы указывается в формуляре		

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Работа ПТК» и разделе 5 «Использование ПТК по назначению» руководства по эксплуатации АДИГ.421457.005 РЭ.

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 26.011-80 «Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные»;

ГОСТ Р 52931–2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

ГОСТ 6651–2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ Р 8.585–2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»;

ТУ 26.51.70-139-24322961-2016 «Системы измерительно-управляющие на базе комплексов программно-технических СУРА и преобразователей измерительных. Технические условия».

**Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» имени Г.А.Ильенко» (АО «ЭЛАРА»)  
ИНН 2129017646  
Адрес юридического лица: 428017, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-кт, д. 40  
Телефон: (499) 951-08-45  
Web-сайт: <https://www.elara.ru>  
E-mail: [inc@msk.elara.ru](mailto:inc@msk.elara.ru)

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» имени Г.А.Ильенко» (АО «ЭЛАРА»)  
ИНН 2129017646  
Адрес: 428017, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-кт, д. 40  
Телефон: (499) 951-08-45  
Web-сайт: <https://www.elara.ru>  
E-mail: [inc@msk.elara.ru](mailto:inc@msk.elara.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: (495) 437-55-77  
Факс: (495) 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

