

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «17» февраля 2023 г. № 367

Регистрационный № 31404-08

Лист № 1  
Всего листов 16

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Устройства программного управления «TREI-5B»

#### Назначение средства измерений

Устройства программного управления «TREI-5B» (электронные модули) (далее – УПУ TREI-5B) предназначены для измерений силы электрического тока, напряжения, сопротивления, температуры, частоты, количества импульсов, периода и длительности; для воспроизведения силы электрического тока и напряжения; вычислений физических свойств, расхода и количества природного газа, влажного нефтяного газа, воды и пара.

#### Описание средства измерений

УПУ TREI-5B представляют собой компактные многофункциональные приборы и содержат измерительные каналы следующих видов:

- аналогового ввода, осуществляющие преобразование значений тока и напряжения (соответствующих ГОСТ 26.011-80), температуры (с помощью термопреобразователей сопротивлений, соответствующих ГОСТ 6651-2009, ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-78, и термопар, соответствующих ГОСТ Р 8.585-2001) в эквивалентный цифровой код;
- импульсного ввода, осуществляющие преобразование параметров импульсных периодических сигналов в эквивалентный цифровой код;
- аналогового вывода, осуществляющие преобразование заданных значений цифрового кода в эквивалентные значения аналоговых сигналов тока и напряжения по ГОСТ 26.011-80.

Измерительные каналы реализованы в виде юнитов, либо являются составной частью модулей ввода/вывода. Юниты являются самостоятельными конструктивными единицами, имеют единый формат и реализуют от одного до четырех измерительных каналов. Все настроенные данные хранятся в ПЗУ юнита или модуля ввода/вывода (если измерительный канал конструктивно является составной частью модуля ввода/вывода).

Для вычисления физических свойств, расхода и количества природного газа, влажного нефтяного газа, воды и пара используются программные функциональные блоки (см. таблицу 3), которые обеспечивают:

- а) вычисление физических свойств теплоносителя по ГСССД 187-99 и IAPWS R7-97(2012);
- б) вычисление расхода и количества теплоносителя, с помощью стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586-2005;
- в) вычисление физических свойств природного газа по ГОСТ 30319.1-2015, ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015;
- г) вычисление расхода и количества природного газа в рабочих и приведённых к стандартным условиям, с помощью стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586-2005;
- д) вычисление физических свойств влажного нефтяного газа по ГСССД МР 113-03;

е) вычисление расхода и количества влажного нефтяного газа в рабочих и приведённых к стандартным условиям, с помощью стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586-2005;

ж) защиту данных и результатов вычислений от несанкционированного изменения.

УПУ TREI-5B предназначены для построения программно-аппаратных (программно-технических) комплексов.

УПУ TREI-5B отличаются конструкцией, способом монтажа, функциональными возможностями, выпускаются в следующих вариантах исполнения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения УПУ TREI-5B

| Варианты исполнения | Конструкция                               | Описание   |
|---------------------|---|--|
| TREI-5B-04          | Блочно-модульного типа                    | Компактное многофункциональное устройство автоматического контроля и управления в 19" конструктиве |
| TREI-5B-05          | Модульного типа с креплением на DIN-рейку | Для распределенных и обычных систем в различных областях промышленности                            |

Сигналы с выходов первичных преобразователей поступают на измерительные входы УПУ «TREI-5B». Далее происходит их преобразование в цифровой код и последующие измерения.

Результаты измерений передаются по цифровому протоколу на средства визуализации. Варианты исполнения УПУ «TREI-5B» определяются договором на поставку.

Фотография общего вида представлена на рисунке 1 для исполнения TREI-5B-04 и на рисунке 2 – для исполнений TREI-5B-05.



Рисунок 1 – Фотография общего вида для исполнения TREI-5B-04

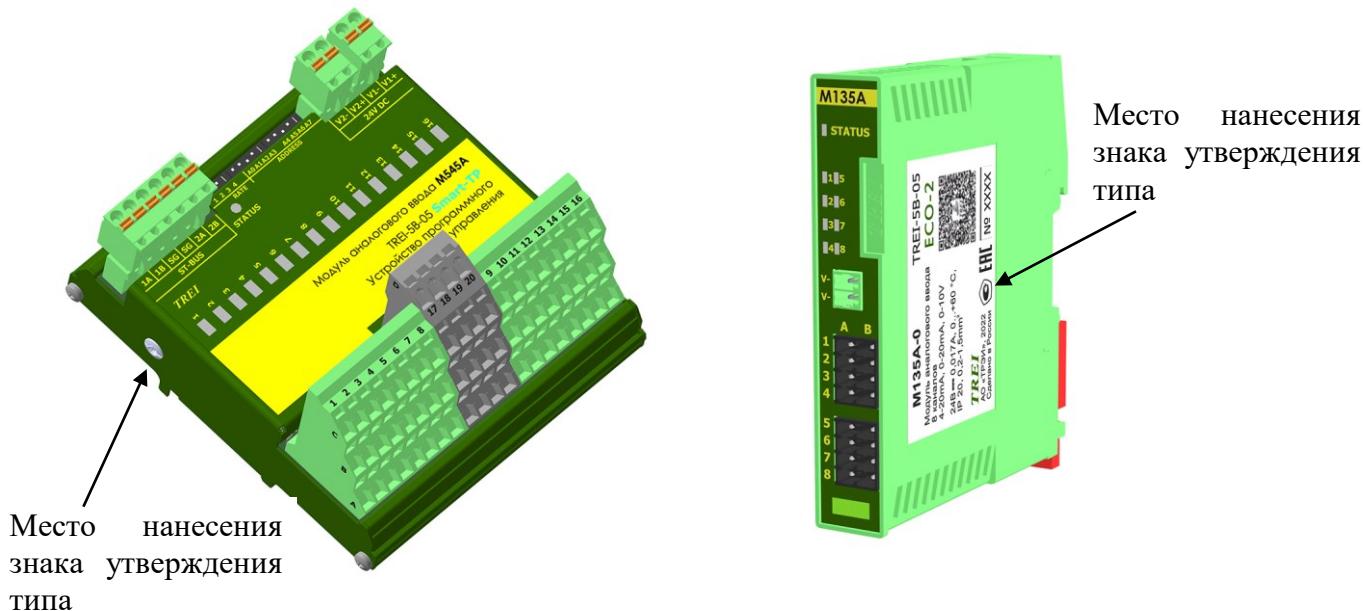


Рисунок 2 – Фотография общего вида для исполнений TREI-5B-05

Каждый экземпляр УПУ TREI-5B идентифицирован, имеет заводской номер в буквенно-цифровом формате, нанесенный на боковую стенку корпуса или на разъём в виде наклейки, что обеспечивает его прочтение и сохранность в процессе эксплуатации.

Пломбирование УПУ TREI-5B от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО), приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО для TREI-5B-04, TREI-5B-05

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение           |           |                       |                 |
|---|--------------------|-----------|-----------------------|-----------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Термосопротивление | Термопара | Аналоговый вход/выход | Импульсный вход |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.0                | 1.0       | 1.0                   | 4.0             |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 0xAB89             | 0xF10A    | 0x6D3C                | 0x25BB          |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы     | CRC 16             |           |                       |                 |

Метрологические характеристики измерительных каналов ввода/вывода УПУ TREI-5B нормированы с учётом влияния ПО.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО вычислений физических свойств, расхода и количества природного газа, влажного нефтяного газа, воды и пара

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение  |   |   |  |  |   |
|---|---|---|---|--|--|---|
| Назначение ПО                             | Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586 | Расчет физических свойств природного газа ГОСТ 30319.2-2015 | Расчет физических свойств природного газа ГОСТ 30319.3-2015 | Расчет термодинамических свойств воды и пара согласно ГСССД 187-99 и IAPWS R7-97(2012) | Расчет свойств влажного нефтяного газа по методике ГСССД МР 113-03 | Определения плотности смеси газов при стандартных условиях по компонентному составу |
| Идентификационное наименование ПО         | FLOW_R_2005   | GOST_30319_2_2015   | GOST_30319_3_2015   | IF_97_2012   | MR_113_V2  | DS_CALC_2015  |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 1.0  | 1.0  | 1.0   |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 8CCA  | A4E8  | 5CD2  | 0EF3   | E7FD   | F2B0  |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы     | CRC 16  |   |   |  |  |   |

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Все варианты исполнений УПУ ТРЕI-5В содержат унифицированную номенклатуру измерительных каналов.

Нормирующее значение для пределов допускаемой приведённой погрешности (основной и дополнительной температурной) определено как больший из пределов измерений, если нулевое значение входного (выходного) сигнала находится на краю или вне диапазона измерений, или как сумма модулей пределов измерений канала, если нулевое значение находится внутри диапазона измерений.

Нормирующим значением для приведённой погрешности других типов каналов является верхний предел измерений.

Состав каналов аналогового ввода тока и напряжения с их характеристиками приведён в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерительных каналов аналогового ввода тока и напряжения

| Тип канала                                     | Диапазон измерений  | Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, % | Пределы допускаемой дополнительной приведённой температурной погрешности, %/10 °C |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 4   | 5   |
| AI-0-5mA,<br>AI-5mA                            | от 0 до 5 мА<br>от -5 до +5 мА                                  |   |   |
| AI-10mA  | от -10 до +10 мА  | ±0,05   | ±0,025  |
| AI-0-20mA<br>AI-4-20mA                         | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА                                  |   |   |
| AI-0-20mA-PR<br>AI-4-20mA-PR                   | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА                                  | ±0,025  | ±0,015  |
| AI-0-5mA-M,<br>AI-5mA-M                        | от 0 до 5 мА<br>от -5 до +5 мА                                  |   |   |
| AI-10mA-M                                      | от -10 до +10 мА  | ±0,05   | ±0,025  |
| AI-0-20mA-M,<br>AI-4-20mA-M                    | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА                                  |   |   |
| AI-0-5mA-L                                     | от 0 до 5 мА  |   |   |
| AI-0-20mA-L<br>AI-4-20mA-L                     | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА                                  | ±0,1  | ±0,05 в диапазоне от 0 (включ.) до +60 °C;<br>±0,1 в диапазоне от -60 до 0 °C     |
| AI-0-20mA-N<br>AI-4-20mA-N                     | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА                                  |   |   |
| AI-0-20mA-NM<br>AI-4-20mA-NM                   | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА                                  |   |   |
| AI-0-5mA-N                                     |   |   | ±0,25 в диапазоне от 0 (включ.) до +60 °C;  |
| AI-0-5mA-NM                                    | от 0 до 5 мА  | ±0,5  | ±0,5 в диапазоне от -60 до 0 °C   |
| AI-0-5V<br>AI-5V<br>AI-0-10V<br>AI-10V         | от 0 до 5 В<br>от -5 до +5 В<br>от 0 до 10 В<br>от -10 до +10 В | ±0,05   | ±0,025  |
| AI-0-5V-M<br>AI-5V-M<br>AI-0-10V-M<br>AI-10V-M | от 0 до 5 В<br>от -5 до +5 В<br>от 0 до 10 В<br>от -10 до +10 В | ±0,05   | ±0,025  |
| AI-0-19mV                                      | от 0 до 19 мВ   |   | ±0,025  |
| AI-19mV  | от -19 до +19 мВ  | ±0,1  | ±0,05   |
| AI-0-19mV-M                                    | от 0 до 19 мВ   |   | ±0,05   |
| AI-19mV-M                                      | от -19 до +19 мВ  | ±0,1  | ±0,05   |

Продолжение таблицы 4

| 1            | 2                  | 4           | 5           |
|--------------|--------------------|-------------|-------------|
| AI-0-75mV    | от 0 до 75 мВ      | $\pm 0,05$  | $\pm 0,025$ |
| AI-75mV      | от -75 до +75 мВ   |             |             |
| AI-0-75mV-M  | от 0 до 75 мВ      | $\pm 0,05$  | $\pm 0,025$ |
| AI-75mV-M    | от -75 до +75 мВ   | $\pm 0,05$  | $\pm 0,025$ |
| AI-0-75mV-PR | от 0 до 75 мВ      | $\pm 0,025$ | $\pm 0,015$ |
| AI-75mV-PR   | от -75 до +75 мВ   |             |             |
| AI-0-5V-PR   | от 0 до 5 В        |             |             |
| AI-5V-PR     | от -5 до +5 В      | $\pm 0,025$ | $\pm 0,015$ |
| AI-0-10V-PR  | от 0 до 10 В       |             |             |
| AI-10V-PR    | от -10 до +10 В    |             |             |
| AI.0-20mA    | от 0 до 20 мА      |             |             |
| AI.4-20mA    | от 4 до 20 мА      | $\pm 0,1$   | $\pm 0,05$  |
| AI.0-20mA-B  | от 0 до 20 мА      | $\pm 0,2$   | $\pm 0,1$   |
| AI.4-20mA-B  | от 4 до 20 мА      |             |             |
| AI.0-20mA-S  | от 0 до 20 мА      |             |             |
| AI.4-20mA-S  | от 4 до 20 мА      | $\pm 0,025$ | $\pm 0,015$ |
| AI-0-20mA-L1 | от 0 до 20 мА      |             |             |
| AI-4-20mA-L1 | от 4 до 20 мА      |             |             |
| AI-0-20mA-N1 | от 0 до 20 мА      | $\pm 0,2$   | $\pm 0,1$   |
| AI-4-20mA-N1 | от 4 до 20 мА      |             |             |
| AI.0-10V     | от 0 до 10 В       |             |             |
| AI.10V       | от -10 до +10 В    | $\pm 0,1$   | $\pm 0,05$  |
| AI.0-10V-B   | от 0 до 10 В       |             |             |
| AI.10V-B     | от -10 до +10 В    | $\pm 0,2$   | $\pm 0,1$   |
| AI.0-100mV   | от 0 до 100 мВ     |             |             |
| AI.100mV     | от -100 до +100 мВ | $\pm 0,05$  | $\pm 0,025$ |

Состав каналов аналогового ввода сопротивления и их характеристики приведены в таблице 5.

В качестве задатчика тока для возбуждения измеряемого сопротивления в каналах используется источник тока, аппаратно совмещенный с измерительной частью. В каналах измеряемое сопротивление подключается по трех или четырех проводной схеме.

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерительных каналов аналогового ввода сопротивления

| Тип канала | Диапазон измерений, Ом | Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, % | Пределы допускаемой дополнительной приведённой температурной погрешности, %/10 °C |
|------------|------------------------|---|---|
| 1          | 2                      | 4   | 5   |
| R.100Om    | от 0 до 100            |   |   |
| R.200Om    | от 0 до 200            |   |   |
| R.500Om    | от 0 до 500            |   |   |
| R.1000Om   | от 0 до 1000           | $\pm 0,025$   | $\pm 0,015$   |
| R.2000Om   | от 0 до 2000           |   |   |
| R.5000Om   | от 0 до 5000           |   |   |

Продолжение таблицы 5

| 1                                  | 2           | 4      | 5      |
|------------------------------------|-------------|--------|--------|
| AR-100Om,<br>R3-100Om,<br>R4-100Om | от 0 до 100 | ±0,025 | ±0,015 |
| AR-100Om-M,<br>R4-100Om-M          |             | ±0,025 | ±0,025 |
| R3-100Om-M                         |             | ±0,04  | ±0,040 |
| AR-200Om,<br>R3-200Om,<br>R4-200Om | от 0 до 200 | ±0,025 | ±0,015 |
| AR-200Om-M,<br>R4-200Om-M          |             | ±0,025 | ±0,025 |
| R3-200Om-M                         |             | ±0,04  | ±0,040 |
| AR-500Om,<br>R3-500Om,<br>R4-500Om | от 0 до 500 | ±0,025 | ±0,015 |
| AR-500Om-M,<br>R4-500Om-M          |             | ±0,025 | ±0,025 |
| R3-500Om-M                         |             | ±0,04  | ±0,040 |

Состав каналов аналогового вывода тока, напряжения и их характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики каналов аналогового вывода тока и напряжения

| Тип канала  | Диапазон выходного сигнала | Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, % | Пределы допускаемой дополнительной приведённой температурной погрешности, %/10 °C |
|-------------|----------------------------|---|---|
| AO.0-20mA   | от 0 до 20 мА              | ±0,1  | ±0,05   |
| AO.4-20mA   |                            |   |   |
| AO.0-20mA-B | от 0 до 20 мА              | ±0,2  | ±0,1  |
| AO.4-20mA-B |                            |   |   |
| AO.0-10V    | от 0 до 10 В               | ±0,1  | ±0,05   |
| AO.0-10V-B  | от 0 до 10 В               | ±0,2  | ±0,1  |
| AO-0-20mA   | от 0 до 20 мА              | ±0,1  | ±0,050  |
| AO-4-20mA   |                            |   |   |
| AO-E-0-20mA | от 0 до 20 мА              | ±0,05   | ±0,025  |
| AO-E-4-20mA |                            |   |   |
| AO-0-5V     | от 0 до 5 В                | ±0,1  | ±0,050  |
| AO-0-10V    | от 0 до 10 В               |   |   |

Состав каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления приведен в таблице 7.

Нормированные статические характеристики измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-78.

В каналах используется источник тока, аппаратно совмещенный с измерительной частью. В каналах измеряемое сопротивление подключается по трех или четырех проводной схеме.

Таблица 7 – Метрологические характеристики каналов преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления

| Тип канала  | НСХ   | Диапазон измерений, °C | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C | Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C |
|---|---|------------------------|---|---|
| 1   | 2   | 3                      | 4   | 5   |
| T.50PA  | Pt 50 ( $\alpha=0,00385$ )<br>ГОСТ 6651-2009            | от -200 до +850        | $\pm 0,4$   | $\pm 0,25$  |
| T.100PA   | Pt 100 ( $\alpha=0,00385$ )<br>ГОСТ 6651-2009           |                        |   |   |
| T.1000PA  | Pt 1000 ( $\alpha=0,00385$ )<br>ГОСТ 6651-2009          |                        |   |   |
| T.50PC  | 50 П ( $\alpha=0,00391$ )<br>ГОСТ 6651-2009             |                        |   |   |
| T.100PC   | 100 П ( $\alpha=0,00391$ )<br>ГОСТ 6651-2009            | от -50 до +200         | $\pm 0,2$   | $\pm 0,1$   |
| T.1000PC  | 1000 П ( $\alpha=0,00391$ )<br>ГОСТ 6651-2009           |                        |   |   |
| T.50MA  | 50 М ( $\alpha=0,00426$ )<br>ГОСТ 6651-2009             | от -180 до +200        | $\pm 0,2$   | $\pm 0,1$   |
| T.100MA   | 100 М ( $\alpha=0,00426$ )<br>ГОСТ 6651-2009            |                        |   |   |
| T.50MC  | 50 М ( $\alpha=0,00428$ )<br>ГОСТ 6651-2009             | от -40 до +180         | $\pm 0,1$   | $\pm 0,07$  |
| T.100MC   | 100 М ( $\alpha=0,00428$ )<br>ГОСТ 6651-2009            |                        |   |   |
| T.100N  | 100 Н ( $\alpha=0,00617$ )<br>ГОСТ 6651-2009            | от -200 до +600        | $\pm 0,3$   | $\pm 0,2$   |
| T.23  | 23 ГОСТ 6651-78   |                        |   |   |
| TR-50P, T3-50P, T4-50P<br>TR-100P, T3-100P,<br>T4-100P        | 50 П, 100П<br>( $W_{100}=1,3910$ )<br>ГОСТ 6651-94      | от -200 до +1100       | $\pm 0,4$   | $\pm 0,25$  |
| TR-50PA, T3-50PA,<br>T4-50PA, TR-100PA,<br>T3-100PA, T4-100PA | Pt 50, Pt 100<br>( $\alpha=0,00385$ )<br>ГОСТ 6651-2009 | от -200 до +850        | $\pm 0,4$   | $\pm 0,25$  |

Продолжение таблицы 7

| 1   | 2   | 3               | 4         | 5          |
|---|---|-----------------|-----------|------------|
| TR-50PC, T3-50PC,<br>T4-50PC, TR-100PC,<br>T3-100PC, T4-100PC       | 50 П, 100П<br>( $\alpha=0,00391$ )<br>ГОСТ 6651-2009    | от -200 до +850 | $\pm 0,4$ | $\pm 0,25$ |
| TR-50PB, T3-50PB,<br>T4-50PB, TR-100PB,<br>T3-100PB, T4-100PB       | 50 П, 100П<br>( $W_{100}=1,3910$ )<br>ГОСТ 6651-94      |                 |           |            |
| TR-50PBA, T3-50PBA,<br>T4-50PBA, TR-100PBA,<br>T3-100PBA, T4-100PBA | Pt 50, Pt 100<br>( $\alpha=0,00385$ )<br>ГОСТ 6651-2009 | от -200 до +400 | $\pm 0,2$ | $\pm 0,1$  |
| TR-50PBC, T3-50PBC,<br>T4-50PBC, TR-100PBC,<br>T3-100PBC, T4-100PBC | 50 П, 100П<br>( $\alpha=0,00391$ )<br>ГОСТ 6651-2009    |                 |           |            |
| TR-50PT, T4-50PT<br>TR-100PT, T4-100PT                              | 50 П, 100П<br>( $W_{100}=1,3910$ )<br>ГОСТ 6651-94      |                 |           |            |
| TR-50PTA, T4-50PTA<br>TR-100PTA, T4-100PTA                          | Pt 50, Pt 100<br>( $\alpha=0,00385$ )<br>ГОСТ 6651-2009 | от -50 до +80   | $\pm 0,1$ | $\pm 0,06$ |
| TR-50PTC, T4-50PTC<br>TR-100PTC, T4-100PTC                          | 50 П, 100П<br>( $\alpha=0,00391$ )<br>ГОСТ 6651-2009    |                 |           |            |
| TR-50M, T3-50M, T4-<br>50M<br>TR-100M, T3-100M,<br>T4-100M          | 50 М, 100М<br>( $W_{100}=1,4280$ )<br>ГОСТ 6651-94      | от -200 до +200 |           |            |
| TR-50MA, T3-50MA,<br>T4-50MA, TR-100MA,<br>T3-100MA, T4-100MA       | 50 М, 100М<br>( $W_{100}=1,4260$ )<br>ГОСТ 6651-94      | от -50 до +200  | $\pm 0,2$ | $\pm 0,1$  |
| TR-50MC, T3-50MC,<br>T4-50MC, TR-100MC,<br>T3-100MC, T4-100MC       | 50 М, 100М<br>( $\alpha=0,00428$ )<br>ГОСТ 6651-2009    | от -180 до +200 |           |            |
| TR-100N, T3-100N,<br>T4-100N  | 100Н ( $\alpha=0,00617$ )<br>ГОСТ 6651-2009             | от -40 до +180  | $\pm 0,1$ | $\pm 0,07$ |
| TR-21, T3-21, T4-21   | 21 ГОСТ 6651-78   | от -200 до +600 |           |            |
| TR-23, T3-23, T4-23   | 23 ГОСТ 6651-78   | от -50 до +180  | $\pm 0,3$ | $\pm 0,2$  |

Состав каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар и их характеристики представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерительных каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар

| Тип канала | НСХ по ГОСТ Р 8.585 | Диапазон измерений, °C | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C | Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C |
|------------|---------------------|------------------------|---|---|
| 1          | 2                   | 3                      | 4   | 5   |
| TC.S       | S                   | от 0 до +100           | ±4  | ±0,5  |
|            |                     | от +100 до +400        | ±3  | ±0,4  |
|            |                     | от +400 до +1600       | ±2  | ±0,4  |
| TC.B       | B                   | от +300 до +500        | ±5  | ±1  |
|            |                     | от +500 до +650        | ±4  | ±0,8  |
|            |                     | от +650 до +950        | ±3  | ±0,5  |
|            |                     | от +950 до +1800       | ±2  | ±0,4  |
| TC.J       | J                   | от -200 до -150        | ±2  | ±1  |
|            |                     | от -150 до 0           | ±1  | ±0,8  |
|            |                     | от 0 до +200           | ±0,8  | ±0,5  |
|            |                     | от +200 до +1000       | ±0,7  | ±0,5  |
| TC.T       | T                   | от -250 до -200        | ±3  | ±1  |
|            |                     | от -200 до -100        | ±1,5  | ±0,4  |
|            |                     | от -100 до 0           | ±0,7  | ±0,2  |
|            |                     | от 0 до +200           | ±0,5  | ±0,15   |
|            |                     | от +200 до +370        | ±0,4  | ±0,1  |
| TC.E       | E                   | от -100 до 0           | ±1  | ±0,5  |
|            |                     | от 0 до +100           | ±0,7  | ±0,4  |
|            |                     | от +100 до +300        | ±0,6  | ±0,4  |
|            |                     | от +300 до +900        | ±0,5  | ±0,4  |
| TC.K       | K                   | от -200 до -50         | ±2  | ±1,5  |
|            |                     | от -50 до +1300        | ±1  | ±0,8  |
| TC.N       | N                   | от -200 до -100        | ±4  | ±2,5  |
|            |                     | от -100 до 0           | ±2  | ±1,5  |
|            |                     | от 0 до +600           | ±1,5  | ±1  |
|            |                     | от +600 до +1300       | ±1  | ±0,6  |
| TC.A1      | A-1                 | от 0 до +50            | ±2  | ±0,5  |
|            |                     | от +50 до +200         | ±0,8  | ±0,5  |
|            |                     | от +200 до +1000       | ±0,6  | ±0,4  |
|            |                     | от +1000 до +1780      | ±0,8  | ±0,5  |
| TC.A2      | A-2                 | от 0 до +50            | ±2  | ±0,5  |
|            |                     | от +50 до +200         | ±0,8  | ±0,5  |
|            |                     | от +200 до +1000       | ±0,6  | ±0,4  |
|            |                     | от +1000 до +1780      | ±0,8  | ±0,5  |

Продолжение таблицы 8

| 1     | 2   | 3                 | 4    | 5    |
|-------|-----|-------------------|------|------|
| TC.A3 | A-3 | от 0 до +50       | ±2   | ±0,5 |
|       |     | от +50 до +200    | ±0,8 | ±0,5 |
|       |     | от +200 до +1000  | ±0,6 | ±0,4 |
|       |     | от +1000 до +1780 | ±0,8 | ±0,5 |
| TC.L  | L   | от -200 до -100   | ±1,5 | ±0,8 |
|       |     | от -100 до +200   | ±0,8 | ±0,5 |
|       |     | от +200 до +800   | ±0,5 | ±0,3 |

Примечания:

- Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учёта погрешности преобразования температуры холодного спая.
- Для учёта температуры холодного спая используется один из каналов преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого приведены в таблице 7. При этом общая погрешность измерительного канала определяется алгебраической суммой этих пределов с пределами погрешности термопары, термопреобразователя сопротивления и с пределами погрешности согласно данной таблицы.
- Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.

Состав и характеристики каналов импульсного ввода представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Состав и характеристики каналов импульсного ввода

| Тип канала | Тип сигнала                 | Описание функции измерительного канала и диапазон измерений  | Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс | Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов | Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты |
|------------|-----------------------------|--|---|--|--|
| CI.F1      | Положительной полярности    | Измерение:<br>– числа импульсов<br>от 0 до $(2^{32}-1)$<br>(амплитуда 0,1-30 В)<br>– частоты следования импульсов<br>от 1 Гц до 30 кГц<br>(амплитуда 0,1-30 В)           | 4   | ±1 импульс на каждые 100 000 импульсов                     | $\pm 10^{-4}$  |
| CI.F2      | Двухполярный синусоидальный | Измерение:<br>– числа импульсов<br>от 0 до $(2^{32}-1)$<br>– частоты сигнала<br>от 10 Гц до 20 кГц<br>(амплитуда 0,1-30 В)<br>от 30 Гц до 5 кГц<br>(амплитуда 0,02-30 В) |   |  |  |

Нормирующие преобразователи серии NCM-2 предназначены для преобразования переменного тока и напряжения частотой  $(50\pm3)$  Гц в унифицированный токовый сигнал 4-20 мА. Основные технические характеристики нормирующих преобразователей серии NCM-2 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные технические характеристики нормирующих преобразователей серии NCM-2

| Обозначение | Диапазон измерений | Пределы основной приведённой погрешности преобразования, % | Пределы дополнительной приведённой температурной погрешности преобразования, %/10°C |
|-------------|--------------------|--|---|
| NCM-2-1A    | от 0 до 1 А        | $\pm 0,5$  | $\pm 0,25$  |
| NCM-2-2,5A  | от 0 до 2,5 А      |  |   |
| NCM-2-5A    | от 0 до 5 А        |  |   |
| NCM-2-10A   | от 0 до 10 А       |  |   |
| NCM-2-25A   | от 0 до 25 А       |  |   |
| NCM-2-150B  | от 0 до 150 В      |  |   |
| NCM-2-300B  | от 0 до 300 В      |  |   |
| NCM-2-500B  | от 0 до 500 В      |  |   |

Нормирующие преобразователи серии NCM-2.1 предназначены для преобразования переменного тока частотой ( $50\pm3$ ) Гц в унифицированный токовый сигнал 4-20 мА. Основные технические характеристики нормирующих преобразователей серии NCM-2.1 приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Основные технические характеристики нормирующих преобразователей серии NCM-2.1

| Обозначение  | Диапазон измерений | Пределы основной приведённой погрешности преобразования, % | Пределы дополнительной приведённой температурной погрешности преобразования, %/10°C |
|--------------|--------------------|--|---|
| NCM-2.1-5A   | от 0 до 5 А        | $\pm 0,5$  | $\pm 0,25$  |
| NCM-2.1-10A  | от 0 до 10 А       |  |   |
| NCM-2.1-25A  | от 0 до 25 А       |  |   |
| NCM-2.1-40A  | от 0 до 40 А       |  |   |
| NCM-2.1-60A  | от 0 до 60 А       |  |   |
| NCM-2.1-80A  | от 0 до 80 А       |  |   |
| NCM-2.1-100A | от 0 до 100 А      |  |   |

Метрологические характеристики вычислений физических свойств, расхода и количества природного газа, влажного нефтяного газа, воды и пара приведены в таблицах 12-16.

Метрологические характеристики нормированы без учёта влияния погрешностей измерительных каналов ввода/вывода УПУ TREI-5В.

Таблица 12 – Диапазоны значений абсолютного давления и температуры измеряемой среды

| Наименование среды                | Диапазон значений         |                      |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|
|                                   | абсолютного давления, МПа | температуры, °C      |
| Вода, перегретый и насыщенный пар | от 0,1 до 50              | от 0 до +800         |
| Природный газ                     | от 0,1 до 30              | от -23,15 до +76,15  |
| Влажный нефтяной газ              | от 0,1 до 15              | от -10,15 до +226,15 |

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений физических свойств теплоносителя

| Параметры                      | Значение, % |
|--------------------------------|-------------|
| Динамическая вязкость          | ±0,04       |
| Плотность при рабочих условиях | ±0,1        |
| Показатель адиабаты            | ±0,04       |

Таблица 14 – Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений физических свойств природного газа

| Параметры                          | Значение, % |
|------------------------------------|-------------|
| Плотность при рабочих условиях     | ±0,002      |
| Плотность при стандартных условиях | ±0,01       |
| Показатель адиабаты                |             |
| - ГОСТ 30319.2-2015                | ±0,04       |
| - ГОСТ 30319.3-2015                | ±0,006      |
| Динамическая вязкость              |             |
| - ГОСТ 30319.2-2015                | ±0,04       |
| - ГОСТ 30319.3-2015                | ±0,04       |
| Коэффициент сжимаемости            |             |
| - ГОСТ 30319.2-2015                | ±0,002      |
| - ГОСТ 30319.3-2015                | ±0,0002     |

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений физических свойств влажного нефтяного газа

| Параметры                      | Значение, % |
|--------------------------------|-------------|
| Плотность при рабочих условиях | ±0,0001     |
| Коэффициент сжимаемости        | ±0,0005     |
| Показатель адиабаты            | ±0,04       |
| Динамическая вязкость          | ±0,06       |

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений расхода

| Параметры   | Значение, % |
|---|-------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений массового расхода  |             |
| - жидкости  | ±0,1        |
| - пара  | ±0,02       |
| - газа  | ±0,001      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объёмного расхода в рабочих и приведённых к стандартным условиям |             |
| - жидкости  | ±0,05       |
| - газа  | ±0,0006     |

Таблица 17 – Пределы допускаемой основной и дополнительной температурной погрешности для каналов с резервированием, с применением терминальных панелей Iso, с барьерами искрозащиты В700

| Измерительные каналы   | Пределы допускаемой основной погрешности | Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, на каждые 10 °C |
|--|--|---|
| Включенные по схемам с резервированием, с применением терминальных панелей Iso, с барьерами искрозащиты В700   | $2 \cdot \Delta$                         | $\Delta_d$  |
| Примечания   |  |   |
| $\Delta$ – пределы допускаемой основной абсолютной, относительной или приведённой (в зависимости от типа измерительного канала) погрешности измерительных каналов УПУ «TREI-5B»; |  |   |
| $\Delta_d$ – пределы допускаемой дополнительной абсолютной, относительной или приведённой погрешности измерительных каналов УПУ «TREI-5B».                                       |  |   |

Технические характеристики УПУ «TREI-5B» приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Технические характеристики УПУ «TREI-5B»

| Наименование характеристики   | Значение                        |
|---|---------------------------------|
| Напряжение питания постоянного тока, В                              | от 20,4 до 28,8                 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более:                               |                                 |
| – TREI-5B-04 (один установочный каркас)                             | 35                              |
| – TREI-5B-05 (один модуль)  | 10                              |
| Нормальные условия:   |                                 |
| – температура окружающего воздуха, °C                               | от +15 до +25                   |
| – относительная влажность окружающего воздуха, %                    | до 80                           |
| – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)                            | от 84 до 106<br>(от 630 до 795) |
| Рабочие условия применения:   |                                 |
| – температура окружающего воздуха, °C<br>TREI-5B-04, NCM-2, NCM-2.1 | от -40 до +60                   |
| TREI-5B-05  | от -60 до +60                   |
| – относительная влажность при температуре +35 °C, %                 | не более 85                     |
| – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)                            | от 84 до 106,7(от 630 до 800)   |

Продолжение таблицы 18

| Наименование характеристики   | Значение    |
|---|-------------|
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>– TREI-5B-04 (установочный каркас) | 485×270×240 |
| – TREI-5B-05 (один модуль)  | 188×121×53  |
| Масса, кг, не более:<br>– TREI-5B-04 (установочный каркас)              | 7           |
| – TREI-5B-05 (один модуль)  | 0,85        |

**Знак утверждения типа**

наносится на информационную табличку на корпусе УПУ «TREI-5B», а также на титульные листы эксплуатационной документации в левом верхнем углу типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Комплектность средства измерений

| Наименование  | Обозначение              | Количество, шт./экз. |
|---|--------------------------|----------------------|
| Устройство программного управления «TREI-5B»*   | –                        | 1                    |
| Базовое программное обеспечение**   | –                        | 1                    |
| Устройство программного управления «TREI-5B». Руководство по эксплуатации                         | TREI.421457.001-XX РЭ*** | 1                    |
| Устройство программного управления «TREI-5B». Паспорт   | TREI.421457.001 ПС       | 1                    |
| Устройство программного управления «TREI-5B». Формуляр  | TREI.421457.001 ФО       | 1                    |
| Устройство программного управления «TREI-5B». Этикетка  | TREI.421457.001 ЭТ       | 1                    |
| Примечания:   |                          |                      |
| * конструктивное исполнение и конфигурация (в том числе состав измерительных каналов)             |                          |                      |
| определяются эксплуатационной документацией   |                          |                      |
| ** конкретный номер сборки и контрольная сумма приложения указаны в эксплуатационной документации |                          |                      |
| *** в зависимости от исполнения   |                          |                      |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

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

ГОСТ 8.586.1-2005. «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Принцип метода измерения и общие требования. Часть 1»;

ГОСТ 8.586.2-2005. «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Диафрагмы. Технические требования. Часть 2»;

ГОСТ 8.586.3-2005. «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Сопла и сопла Вентури. Технические требования. Часть 3»;

ГОСТ 8.586.4-2005. «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Трубы Вентури. Технические требования. Часть 4»;

ГОСТ 8.586.5-2005. «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерения. Часть 5»;

ГОСТ 30319.0-96. «Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Общие положения»;

ГОСТ 30319.1-96. «Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки»;

ГОСТ 30319.1-2015. «Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Общие положения»;

ГОСТ 30319.2-2015. «Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости»;

ГОСТ 30319.3-2015. «Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния»;

ГСССД МР 113-03. Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 Мпа;

ГСССД 187-99 Вода. Удельный объём и энтальпия при температурах 0...1000 °C и давлениях 0,001...1000 Мпа;

TREI.421457.001 ТУ. Устройства программного управления TREI-5B. Технические условия.

### **Изготовитель**

Акционерное общество «ТРЭИ» (АО «ТРЭИ»)

ИНН 5835112634

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 1

Адрес места осуществления деятельности: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 1

Телефон (факс): (8412) 49-95-39

E-mail: tr-penza@trei.biz

Web-сайт: www.trei.biz

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

E-mail: pccsm@sura.ru

Web-сайт: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.