

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2
АО «ТАНЕКО»

Назначение средства измерений

Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (давления, перепада давления, уровня, температуры, объемного расхода, массового расхода, виброскорости, нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПР), концентрации, плотности), формирования сигналов управления и регулирования.

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплекса измерительно-вычислительного CENTUM модели VP (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 21532-14) (далее – CENTUM VP) и комплекса измерительно-вычислительного и управляющего противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11) (далее – ProSafe-RS) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП).

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных серии Н модели HiC2025 (регистрационный номер 40667-09) (далее – HiC2025) и далее на модули ввода аналоговых сигналов AAI143 CENTUM VP (далее – AAI143) и многофункциональные модули ввода аналоговых сигналов SAI143 ProSafe-RS (далее – SAI143) (часть сигналов поступает на модули ввода аналоговых сигналов без барьеров искрозащиты);
- сигналы управления и регулирования (аналоговые сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА) генерируются модулями вывода AAI543 CENTUM VP (далее – AAI543) через преобразователи измерительные серии Н модели HiC2031 (регистрационный номер 40667-09) (далее – HiC2031) (часть сигналов поступает с модулей вывода аналоговых сигналов без барьеров искрозащиты).

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируется в базу данных ИС.

По функциональным признакам ИС делится на две независимые подсистемы: распределенная система управления технологическим процессом и система противоаварийной защиты. ИС включает в себя также резервные ИК.

Состав средств измерений, входящих в состав первичных ИП ИК, указан в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, входящие в состав первичных ИП ИК

| Наименование ИК | Наименование первичного ИП ИК | Регистрационный номер |
|----------------------|---|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| ИК давления | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 530 (далее – EJX 530) | 28456-04 |
| | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 530 (далее – ПДИ EJX 530) | 28456-09 |
| | Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификации EJX (серии А) модели 530 (далее – EJX 530А) | 59868-15 |
| | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 430 (далее – EJX 430) | 28456-04 |
| | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 430 (далее – ПДИ EJX 430) | 28456-09 |
| | Преобразователь давления измерительный EJA модели EJA 530 (далее – EJA 530) | 14495-09 |
| ИК перепада давления | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 110 (далее – EJX 110) | 28456-09 |
| | Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификации EJX (серии А) модели 110 (далее – EJX 110А) | 59868-15 |
| | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 120 (далее – EJX 120) | 28456-09 |
| ИК уровня | Уровнемер буйковый BW 25 (далее – BW 25) | 48217-11 |
| | Уровнемер LLT-MS (далее – LLT-MS) | 56340-14 |
| | Уровнемер емкостный VEGACAL 6* модификации VEGACAL 62 (далее – VEGACAL 62) | 32242-12 |
| | Уровнемер контактный микроволновый VEGAFLEX 6* модификации VEGAFLEX 61 (далее – VEGAFLEX 61) | 27284-09 |
| | Уровнемер контактный микроволновый VEGAFLEX 6* модификации VEGAFLEX 66 (далее – VEGAFLEX 66) | 27284-09 |
| | Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модификации VEGAFLEX 81 (далее – VEGAFLEX 81) | 53857-13 |
| | Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модификации VEGAFLEX 86 (далее – VEGAFLEX 86) | 53857-13 |
| ИК температуры | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (далее – ТСП 65) | 22257-05 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (далее – ТС 65) | 22257-11 |
| | Термометр сопротивления серии 90 модели 2820 (далее – ТС 90.2820) | 38488-08 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 90 модели 2820 (далее – ТСП 90.2820) | 49521-12 |
| | Термометр сопротивления платиновый серии 90 модели 2109 (далее – ТСП 90.2109) | 41742-09 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------|---|----------|
| ИК температуры | Термопреобразователь сопротивления Pt100 (далее – ТС Pt100) | 35649-07 |
| | Термометр сопротивления PT100 (далее – PT100) | 41646-09 |
| | Преобразователь термоэлектрический серии ТС модели ТС10 (далее – ТС10) | 49520-12 |
| | Преобразователь измерительный серии iTEMP модели TMT82 (далее – TMT82) | 50138-12 |
| | Преобразователь термоэлектрический серии ТС модели ТС88 (далее – ТС88) | 49520-12 |
| | Термопреобразователь сопротивления серии TR модификации TR12-B (далее – TR12-B) | 47279-11 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR24 (далее – TR24) | 49519-12 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR61 (далее – TR61) | 49519-12 |
| | Преобразователь измерительный серии iTEMP TMT модели TMT182 (далее – TMT182) | 57947-14 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR88 (далее – TR88) | 49519-12 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии WTH модели 160-250 (далее – WTH 160-250) | 44778-10 |
| | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии WTH модели 280-400 (далее – WTH 280-400) | 44778-10 |
| | Термометр сопротивления ДТС модели 044 (далее – ДТС 044) | 28354-10 |
| | Термометр сопротивления платиновый ТСП 002 модификации ТСП 002-06 (далее – ТСП 002-06) | 41891-09 |
| | Преобразователь термоэлектрический ТХА Метран-200 модели ТХА Метран-241 (далее – ТХА Метран-241) | 19985-00 |
| | Преобразователь измерительный 248 (далее – ПИ 248) | 28034-05 |
| | Преобразователь измерительный Rosemount 248 (далее – Rosemount 248) | 48988-12 |
| | Преобразователь измерительный 644 (далее – ПИ 644) | 14683-09 |
| | Преобразователь измерительный серии dTRANS модификации T01 (далее – dTRANS T01) | 54307-13 |
| | Преобразователь измерительный сигналов от термопар и термометров сопротивления dTRANS T01 типа 707016 (далее – dTRANS T01 707016) | 24931-08 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|----------------------|--|----------|
| ИК температуры | Преобразователь измерительный PR модели 6335 (далее – PR 6335) | 51059-12 |
| | Преобразователь измерительный серии iTEMP TMT модели TMT 112 (далее – TMT 112) | 39840-08 |
| | Преобразователь измерительный серии YTA модели YTA 110 (далее – YTA 110) | 25470-03 |
| | Преобразователь измерительный серии YTA модели YTA 320 (далее – YTA 320) | 25470-03 |
| | Преобразователь температуры Метран-280 модели Метран-286 (далее – Метран-286) | 23410-08 |
| | Преобразователь температуры Метран-280 модели Метран-286 (далее – ПТ Метран-286) | 23410-13 |
| | Преобразователь температурный измерительный ТТН 300 для монтажа в головку датчика (далее – ТТН 300) | 42426-09 |
| ИК объемного расхода | Счетчик-расходомер электромагнитный ADMAG модификации AXF (далее – ADMAG AXF) | 17669-09 |
| | Расходомер-счетчик вихревой объемный YEWFLO DY (далее – YEWFLO DY) | 17675-09 |
| | Расходомер-счетчик газа и пара модели GF868 (далее – GF868) | 50009-12 |
| ИК массового расхода | YEWFLO DY | 17675-09 |
| | Счетчик-расходомер массовый кориолисовый ROTAMASS модификации RCCS исполнения RCCS32 с вторичным преобразователем RCCF31 (далее – RCCS32/RCCF31) | 27054-09 |
| ИК виброскорости | Преобразователь вибрации серии VIBТОТЕСТОР модификации VIB 5.736 (далее – VIB 5.736) | 50861-12 |
| | Вибропреобразователь пьезоэлектрический с предусилителем серии ВК-310 типа ВК-310С (далее – ВК-310С) | 22234-01 |
| ИК НКПР | Датчик-газоанализатор стационарный серии ДГС ЭРИС-200 модели ДГС ЭРИС-210 (далее – ЭРИС-210) | 44404-10 |
| | Датчик оптический инфракрасный Dräger модели Polytron 2IR (далее – Polytron 2IR) | 46044-10 |
| | Датчик-газоанализатор стационарный ДГС ЭРИС-210 (далее – ДГС ЭРИС-210) | 61055-15 |
| ИК концентрации | ДГС ЭРИС-210 | 61055-15 |
| | Датчик газов электрохимический Dräger Polytron 2/2 XP TOX/L/3000/7000 модификации Dräger Polytron 2 XP TOX (далее – Polytron 2 XP TOX) | 39018-08 |
| | Датчик газов электрохимический Dräger Polytron 2/2 XP TOX/L/3000/7000 модификации Dräger Polytron 3000 (далее – Polytron 3000) | 39018-08 |
| | Анализатор содержания нефтепродуктов в воде промышленный Hydrosense 2410 (далее – Hydrosense 2410) | 47662-11 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------|--|----------|
| ИК концентрации | Газоанализатор кислорода и оксида углерода СОМТЕС исполнения СОМТЕС 6000 (далее – СОМТЕС 6000) | 49127-12 |
| | Газоанализатор кислорода ОХИТЕС исполнения ОХИТЕС 5000 (далее – ОХИТЕС 5000) | 28385-11 |
| ИК плотности | Датчик плотности серии L-Dens 4X7 поточный исполнения 427 Т (далее – L-Dens 427 Т) | 63202-16 |

ИС выполняет следующие функции:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;
- предупредительная и аварийная сигнализация при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени; противоаварийная защита оборудования установки;
- отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и изменения установленных параметров.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС обеспечивает реализацию функций ИС.

Защита ПО ИС от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется путем идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|---------------|--------------------------|
| | CENTUM VP | ProSafe-RS |
| Идентификационное наименование ПО | CENTUM VP | ProSafe-RS Workbranch |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже R4.03 | не ниже R2.03 |
| Цифровой идентификатор ПО | – | – |

ПО ИС защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий.

Уровень защиты ПО ИС «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИС

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Количество входных ИК, не более | 1120 |
| Количество выходных ИК, не более | 160 |
| Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц | $380^{+15\%}_{-20\%}$; $220^{+10\%}_{-15\%}$ 50±1 |
| Потребляемая мощность, кВ·А, не более | 25 |
| Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более: - ширина - высота - глубина | 1000 2000 1000 |
| Масса отдельных шкафов, кг, не более | 400 |
| Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в месте установки вторичной части ИК - в местах установки первичных ИП ИК б) относительная влажность, %, не более в) атмосферное давление, кПа | от +15 до +30 от -40 до +50 от 30 до 80, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7 кПа |
| Примечание – ИП, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП. | |

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК ИС

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|--|-------------------------|--------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Вторичный ИП | | |
| Наименование ИК | Диапазоны измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Типа модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ИК давления | от 0 до 0,5 МПа | \pm от $\pm 0,20$ до $\pm 0,54$ % | EJX 530 (от 4 до 20 мА) | \pm от $\pm 0,10$ до $\pm 0,46$ % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | \pm от $\pm 0,15$ % |
| | от -0,1 до 2 МПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до 160 кПа; от 0 до 1000 кПа; от 0 до 0,2 МПа; от 0 до 0,3 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 5 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 10 МПа | \pm от $\pm 0,20$ до $\pm 0,54$ % | ПДИ EJX 530 (от 4 до 20 мА) | \pm от $\pm 0,10$ до $\pm 0,46$ % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | \pm от $\pm 0,15$ % |
| | от -100 до 200 кПа ¹⁾ ; от -0,1 до 2 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 10 МПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------|----------------------|------------------|
| ИК давления | от 0 до 0,015 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,3 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,5 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 5,7 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 6,1 МПа; от 0 до 6,8 МПа; от 0 до 8 МПа; от 0 до 10 МПа | g от ±0,18 до ±0,26 % | EJX 530A (от 4 до 20 мА) | g от ±0,04 до ±0,18 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от -100 до 200 кПа ¹⁾ ; от -0,1 до 2 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 10 МПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до 0,15 МПа; от 0 до 0,3 МПа | g от ±0,18 до ±0,69 % | EJX 430 (от 4 до 20 мА) | g от ±0,04 до ±0,6 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от -100 до 500 кПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до 25 кПа | g от ±0,18 до ±0,69 % | ПДИ EJX 430 (от 4 до 20 мА) | g от ±0,04 до ±0,6 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от -100 до 500 кПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до 0,6 МПа | g от ±0,28 до ±0,69 % | EJA 530 (от 4 до 20 мА) | g от ±0,2 до ±0,6 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от 0 до 2 МПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------|----------------------|------------------|
| ИК перепада давления | от 0 до 1,25 кПа; от 0 до 4,7 кПа; от 0 до 7,1 кПа; от 0 до 10 кПа; от 0 до 11 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 160 кПа | g от ±0,18 до ±0,69 % | EJX 110 (от 4 до 20 мА) | g от ±0,04 до ±0,6 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от -10 до 10 кПа ¹⁾ ; от -100 до 100 кПа ¹⁾ ; от -500 до 500 кПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до 20 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 30 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 50 кПа; от 0 до 0,027 МПа; от 0 до 0,09 МПа | g от ±0,18 до ±0,69 % | EJX 110A (от 4 до 20 мА) | g от ±0,04 до ±0,6 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от -100 до 100 кПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -100 до 30 Па; от -600 до 30 Па; от -1000 до 30 Па | g от ±0,20 до ±0,23 % | EJX 120 (от 4 до 20 мА) | g от ±0,090 до ±0,135 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от -1 до 1 кПа ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|--|------------------|--------------------------|-----------------|---------|----------------------|-----------------|
| ИК уровня | от 300 до 656 мм (шкала от 0 до 356 мм) | $g \pm 27,82 \%$ | BW 25 (от 4 до 20 МА) | $g: \pm 1,5 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 300 до 660 мм (шкала от 0 до 360 мм) | $g \pm 27,51 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 700 мм (шкала от 0 до 400 мм) | $g \pm 24,76 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 855 мм (шкала от 0 до 555 мм) | $g \pm 17,87 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 1100 мм (шкала от 0 до 800 мм) | $g \pm 12,45 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 1120 мм (шкала от 0 до 820 мм) | $g \pm 12,15 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 1140 мм (шкала от 0 до 840 мм) | $g \pm 11,87 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 1150 мм (шкала от 0 до 850 мм) | $g \pm 11,74 \%$ | | | | | |
| | от 300 до 1520 мм (шкала от 0 до 1220 мм) | $g \pm 8,37 \%$ | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|---|---------|-------------------|-----------------|
| ИК уровня | от 300 до 2000 мм (шкала от 0 до 1700 мм) | $g \pm 6,47 \%$ | BW 25 (от 4 до 20 мА) | $g: \pm 1,5 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 20 до 380 мм (шкала от 0 до 360 мм) | $\Delta: \pm 3,36 \text{ мм}$ | LLT-MS (от 4 до 20 мА) | До 5 м включ.: $\Delta: \pm 3 \text{ мм};$ св. 5 м: $d: \pm 0,06 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 20 до 6000 мм | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 135 до 205 мм; от 0 до 6000 мм ¹⁾ | см. примечание 3 | VEGACAL 62 (от 4 до 20 мА) | $d: \pm 0,25 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 310 до 1123 мм | $\Delta: \pm 3,57 \text{ мм}$ | VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА) | До 20 м включ.: $\Delta: \pm 3 \text{ мм};$ св. 20 м: $d: \pm 0,015 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 310 до 1280 мм | $\Delta: \pm 3,67 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 670 мм | $\Delta: \pm 3,36 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 676 мм | $\Delta: \pm 3,36 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 1133 мм | $\Delta: \pm 3,57 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 1290 мм | $\Delta: \pm 3,67 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 1540 мм | $\Delta: \pm 3,87 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 1770 мм | $\Delta: \pm 4,08 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 320 до 2220 мм | $\Delta: \pm 4,56 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 330 до 2365 мм | $\Delta: \pm 4,71 \text{ мм}$ | | | | | |
| | от 350 до 2850 мм | $\Delta: \pm 5,29 \text{ мм}$ | | | | | |
| от 400 до 1000 мм | $\Delta: \pm 3,45 \text{ мм}$ | | | | | | |
| от 0,08 до 32 м ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|--|--------------------------------|--|---|----------------------|----------------------|----------------|
| ИК уровня | от 250 до 3273 мм | $\Delta: \pm 5,99$ мм | VEGAFLEX 66 (от 4 до 20 мА) | До 20 м включ. $\Delta: \pm 3$ мм; св. 20 м $d: \pm 0,015$ % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % |
| | от 250 до 3811 мм | $\Delta: \pm 6,74$ мм | | | | | |
| | от 260 до 3283 мм | $\Delta: \pm 5,99$ мм | | | | | |
| | от 310 до 4460 мм | $\Delta: \pm 7,61$ мм | | | | | |
| | от 320 до 4470 мм | $\Delta: \pm 7,61$ мм | | | | | |
| | от 2290 до 3970 мм | $\Delta: \pm 4,31$ мм | | | | | |
| | от 2320 до 4010 мм | $\Delta: \pm 4,33$ мм | | | | | |
| | от 2400 до 5930 мм | $\Delta: \pm 6,7$ мм | | | | | |
| | от 2450 до 5930 мм | $\Delta: \pm 6,63$ мм | | | | | |
| | от 0,08 до 32 м ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| от 260 до 2260 мм | $\Delta: \pm 6,42$ мм ²⁾ ; $\Delta: \pm 3,97$ мм ³⁾ | VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА) | $\Delta: \pm 5$ мм ²⁾ ; $\Delta: \pm 2$ мм ³⁾ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % | |
| от 0,03 до 6 м ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---------------------------------|---|---|---|---------|----------------------|-----------------|
| ИК уровня | от 250 до 1650 мм | $\Delta: \pm 5,97 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 3,19 \text{ мм}^{3)}$ | VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА) | $\Delta: \pm 5 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2 \text{ мм}^{3)}$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 260 до 650 мм | $\Delta: \pm 5,54 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2,3 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 260 до 1460 мм | $\Delta: \pm 5,85 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2,96 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 260 до 2330 мм | $\Delta: \pm 6,48 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 4,07 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 260 до 2910 мм | $\Delta: \pm 7,03 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 4,9 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 260 до 3910 мм | $\Delta: \pm 8,16 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 6,42 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 260 до 5560 мм | $\Delta: \pm 10,34 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 9,02 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 1400 до 2650 мм | $\Delta: \pm 5,88 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 3,02 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 1800 до 2900 мм | $\Delta: \pm 5,8 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2,86 \text{ мм}^{3)}$ | | | | | |
| | от 0,03 до 6 м ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| ИК температуры | от -50 до +50 °С | $\Delta: \pm 0,67 \text{ °С}$ | ТСП 65 (НСХ Pt 100) ПИ 248 (от 4 до 20 мА) | ТСП 65: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ °С}$; ПИ 248: $g \pm 0,1 \%$ или $\Delta: \pm 0,2 \text{ °С}$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,93 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 1,21 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от 0 до +200 °С | $\Delta: \pm 1,49 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от 0 до +250 °С | $\Delta: \pm 1,78 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от 0 до +350 °С | $\Delta: \pm 2,36 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -196 до 600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|---------------------------------|--|--|--|---------|----------------------|--------------------------|
| ИК темпера- туры | от -50 до +50 °С | $\Delta: \pm 0,67 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТС 65 (НСХ Pt 100) ПИ 248 (от 4 до 20 мА) | ТС 65: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ ПИ 248: $g \pm 0,1 \text{ } \%$ или $\Delta: \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,93 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от 0 до +250 °С | $\Delta: \pm 1,78 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -196 до 600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,91 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТС 65 (НСХ Pt 100) Rosemount 248 (от 4 до 20 мА) | ТС 65: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ Rosemount 248: $g \pm 0,1 \text{ } \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -196 до 600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТС 90.2820 (НСХ Pt 100) УТА 110 (от 4 до 20 мА) | ТС 90.2820: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ УТА 110: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,02 \text{ } \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -200 до 600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,93 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТСП 90.2820 (НСХ Pt 100) dTRANS T01 (от 4 до 20 мА) | ТСП 90.2820: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ dTRANS T01: $\Delta: \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -100 до +200 °С); $\Delta: \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -200 до +850 °С) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -200 до 600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,93 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТСП 90.2109 (НСХ Pt 100) dTRANS T01 707016 (от 4 до 20 мА) | ТСП 90.2109: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$ dTRANS T01 707016: $\Delta: \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -100 до +200 °С); $\Delta: \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -200 до +850 °С) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -50 до +200 °С | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|-------------------------------------|--|--|---|---------|----------------------|--------------------------|
| ИК темпера- туры | от 0 до +80 °С | $\Delta: \pm 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТС Pt100 (НСХ Pt 100) УТА 110 (от 4 до 20 мА) | ТС Pt100: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ УТА110: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,02 \text{ } \%$ | HiC2025 | ААИ143 или САИ143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от 0 до +120 °С | $\Delta: \pm 1,03 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -50 до +155 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +80 °С | $\Delta: \pm 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ | РТ100 (НСХ Pt 100) УТА 110 (от 4 до 20 мА) | РТ100: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ УТА110: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,02 \text{ } \%$ | HiC2025 | ААИ143 или САИ143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от 0 до +120 °С | $\Delta: \pm 1,03 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от 0 до +200 °С | $\Delta: \pm 1,49 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -20 до +300 °С | $\Delta: \pm 2,93 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТС10 (НСХ К) ТМТ82 (от 4 до 20 мА) | ТС10 ³⁾ : $\Delta: \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С включ.); $\Delta: \pm(0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °С); ТС10 ⁶⁾ : $\Delta: \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +333 °С включ.); $\Delta: \pm(0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +333 до +1200 °С); ТМТ82: АЦП: $\Delta: \pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%;$ $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}^4)$ | HiC2025 | ААИ143 или САИ143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -20 до +500 °С | $\Delta: \pm 4,25 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -20 до +1000 °С | $\Delta: \pm 7,99 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -40 до +1200 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|--|---------|----------------------|-----------------|
| ИК темпера- туры | от -40 до +410 °С | $\Delta: \pm 3,59 \text{ }^\circ\text{C}$ | ТС88 (НСХ К) ТМТ82 (от 4 до 20 мА) | ТС88 ⁵⁾ : $\Delta: \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С включ.); $\Delta: \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °С); ТС88 ⁶⁾ : $\Delta: \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +333 °С включ.); $\Delta: \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +333 до +1200 °С); ТМТ82: АЦП: $\Delta: \pm 0,25 \text{ }^\circ\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,03 \%$; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ }^\circ\text{C}^{4)}$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от -40 до +450 °С | $\Delta: \pm 3,89 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -40 до +500 °С | $\Delta: \pm 4,26 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -40 до +600 °С | $\Delta: \pm 5,01 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -40 до +1200 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -40 до +120 °С | $\Delta: \pm 0,54 \text{ }^\circ\text{C}$ | TR12-B (НСХ Pt 100) УТА 320 (от 4 до 20 мА) | TR12-B: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7)}, \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8)}, \text{ }^\circ\text{C}$; УТА320: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,02 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от -100 до +450 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -50 до +50 °С | $\Delta: \pm 0,36 \text{ }^\circ\text{C}$ | TR24 (НСХ Pt 100) ТМТ82 (от 4 до 20 мА) | TR24: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7)}, \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8)}, \text{ }^\circ\text{C}$; ТМТ82: АЦП: $\Delta: \pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,03 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---|--|---------|----------------------|-----------------|
| ИК темпера- туры | от -50 до +120 °С | $\Delta: \pm 0,56 \text{ °С}$ | TR61 (HCX Pt 100) TMT182 (от 4 до 20 мА) | TR61: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^7, \text{ °С};$ $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^8, \text{ °С};$ TMT182: $\Delta: \pm 0,2 \text{ °С}$ или $g \pm 0,08 \%$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от -50 до +250 °С | $\Delta: \pm 0,91 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -50 до +50 °С | $\Delta: \pm 0,36 \text{ °С}$ | TR88 (HCX Pt 100) TMT82 (от 4 до 20 мА) | TR88: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^7, \text{ °С};$ $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^8, \text{ °С};$ TMT82: АЦП: $\Delta: \pm 0,1 \text{ °С};$ ЦАП: $g \pm 0,03 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от -50 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,49 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +120 °С | $\Delta: \pm 0,54 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +150 °С | $\Delta: \pm 0,63 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +175 °С | $\Delta: \pm 0,69 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +200 °С | $\Delta: \pm 0,76 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +225 °С | $\Delta: \pm 0,83 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +290 °С | $\Delta: \pm 1,01 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +300 °С | $\Delta: \pm 1,04 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +350 °С | $\Delta: \pm 1,17 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +380 °С | $\Delta: \pm 1,26 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +400 °С | $\Delta: \pm 1,31 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от -50 до +600 °С | $\Delta: \pm 1,87 \text{ °С}$ | | | | | |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,45 \text{ °С}$ | | | | | |
| от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 0,58 \text{ °С}$ | | | | | | |
| от 0 до +300 °С | $\Delta: \pm 0,99 \text{ °С}$ | | | | | | |
| от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|--|---------|----------------------|--------------------------|
| ИК темпера- туры | от -50 до +150 °С | $\Delta: \pm 0,64 \text{ } ^\circ\text{C}$ | TR88 (HCX Pt 100) TMT182 (от 4 до 20 мА) | TR88: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^7, \text{ } ^\circ\text{C};$ $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^8, \text{ } ^\circ\text{C};$ TMT182: $\Delta: \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $g \pm 0,08 \text{ } \%$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ | WTH 160-250 (HCX Pt 100) TTH 300 (от 4 до 20 мА) | WTH 160-250: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ TTH 300: АЦП: $\Delta: \pm 0,08 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,05 \text{ } \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 1,21 \text{ } ^\circ\text{C}$ | WTH 160-250 (HCX Pt 100) ПИ 644 (от 4 до 20 мА) | WTH 160-250: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ ПИ 644: АЦП: $\Delta: \pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 1,21 \text{ } ^\circ\text{C}$ | WTH 280-400 (HCX Pt 100) ПИ 644 (от 4 до 20 мА) | WTH 280-400: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ ПИ 644: АЦП: $\Delta: \pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -30 до +120 °С | $\Delta: \pm 0,56 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ДТС 044 (HCX Pt 100) PR 6335 (от 4 до 20 мА) | ДТС 044: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ PR 6335: $g \pm 0,05 \text{ } \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| от -100 до +300 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|---------|----------------------|-----------------|
| ИК темпера- туры | от -50 до +120 °С | $\Delta: \pm 1,06 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТСП 002-06 (НСХ Pt 100) ТМТ 112 (от 4 до 20 мА) | ТСП 002-06: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ ТМТ 112: $\Delta: \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $g \pm 0,08 \%$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от -200 до +600 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от 0 до +100 °С | $\Delta: \pm 0,47 \text{ } ^\circ\text{C}$ | Метран-286 (от 4 до 20 мА) | $g \pm 0,15 \%$ или $\Delta: \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 0,51 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | |
| | от -50 до +500 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |
| | от -50 до +200 °С | $\Delta: \pm 0,61 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ПТ Метран-286 (от 4 до 20 мА) | $g \pm 0,15 \%$ или $\Delta: \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ (берут большее значение) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| от -50 до +500 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|----------------------------------|--|--|---|---------|-------------------|--------------------------|
| ИК температуры | от 0 до +150 °С | $\Delta: \pm 3,77 \text{ } ^\circ\text{C}$ | ТХА Метран-241 (НСХ К) ПИ 644 (от 4 до 20 мА) | <p>ТХА Метран-241: Δ (в зависимости от диапазона измерений температуры): $\pm 3,25 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от -40 до +300 °С включ.); $\Delta: \pm 4,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +300 до +400 °С включ.); $\Delta: \pm 4,90 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +400 до +500 °С включ.); $\Delta: \pm 5,85 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +500 до +650 °С включ.); $\Delta: \pm 6,82 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +650 до +700 °С включ.); $\Delta: \pm 7,80 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +700 до +800 °С включ.); $\Delta: \pm 8,80 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +800 до +900 °С включ.); $\Delta: \pm 10,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +900 до +1000 °С включ.); $\Delta: \pm 10,70 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +1001 до +1100 °С включ.);</p> <p>ПИ 644: АЦП: $\Delta: \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%$; $\Delta: \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}^{(4)}$</p> | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \text{ } \%$ |
| | от -40 до +1100 °С ¹⁾ | см. примечание 3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|--|------------------|------------------------------|--|---------|----------------------|-----------|
| ИК объемного расхода | от 0 до 1,6 м ³ /ч; от 0 до 4 м ³ /ч; от 0 до 12,5 м ³ /ч; от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 320 м ³ /ч | см. примечание 3 | ADMAG AXF (от 4 до 20 мА) | d: ±0,35 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от 0 до 6,3 м ³ /ч; от 0 до 15 м ³ /ч; от 0 до 20 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 40 м ³ /ч; от 0 до 63 м ³ /ч; от 0 до 75 м ³ /ч; от 0 до 100 м ³ /ч; от 0 до 145 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 250 м ³ /ч; от 0 до 300 м ³ /ч; от 0 до 350 м ³ /ч; от 0 до 2000 м ³ /ч; от 0 до 4233 м ³ /ч; от 0 до 8000 м ³ /ч; от 0 до 15000 м ³ /ч | см. примечание 3 | YEWFO DY (от 4 до 20 мА) | В зависимости от Ду d: жидкость: - 15 мм: ±1,0 % при 20000≤Re<2000D и ±0,75 % при 2000D≤Re; - 25 мм: ±1,0 % при 20000≤Re<1500D и ±0,75 % при 1500D≤Re; - от 40 до 100 мм ±1,0 % при 20000≤Re<1000D и ±0,75 % при 1000D≤Re; - от 150 до 400 мм: ±1,0 % при 40000≤Re≤1000D и ±0,75 % при 1000D≤Re; газ и пар: ±1,0 % для V≤35 м/с и ±1,5 % для 35<V≤80 м/с | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|---|------------------|-------------------------------|---|---------|----------------------|-----------|
| ИК объемного расхода | от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 180 м ³ /ч; от 0 до 4800 м ³ /ч; от 0 до 10000 м ³ /ч; от 0 до 15000 м ³ /ч; от 0 до 42000 м ³ /ч | см. примечание 3 | YEWFLOW DY (от 4 до 20 МА) | В зависимости от Ду d: жидкость: - 25 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1500D и ±1,5 % при 1500D≤Re; - от 40 до 100 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; - от 150 до 400 мм: ±2,0 % при 40000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; газ и пар: ±2,0 % для V≤35 м/с и ±2,5 % для 35<V≤80 м/с | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от 0 до 125000 м ³ /ч | см. примечание 3 | GF868 (от 4 до 20 МА) | d: ±3,5 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------------------|--|---------|----------------------|-----------|
| ИК массового расхода | от 0 до 45000 кг/ч ¹⁾ | см. примечание 3 | YEWFO DY (от 4 до 20 мА) | В зависимости от Ду d: жидкость: - 25 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1500D и ±1,5 % при 1500D≤Re; - от 40 до 100 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; - от 150 до 400 мм: ±2,0 % при 40000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; газ и пар: ±2,0 % для V≤35 м/с и ±2,5 % для 35<V≤80 м/с | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от 0 до 600 кг/ч ¹⁾ | см. примечание 3 | RCCS32/RCCF31 (от 4 до 20 мА) | $d: \pm \frac{0,5 + \frac{1,9 \cdot \delta}{M \cdot \delta}}{\epsilon}$, % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| ИК вибро- скорости | от 0 до 20 мм/с | см. примечание 3 | VIB 5.736 (от 4 до 20 мА) | d: ±10 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | от 0,1 до 30 мм/с | см. примечание 3 | BK-310C (от 4 до 20 мА) | см. примечание 4 | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| ИК НКПР | от 0 до 50 % НКПР (горючие газы) | g ±5,51 % | ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА) | g ±5 % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | g ±0,15 % |
| | | | | | – | | g ±0,1 % |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--|---|--|--|-------------------|-------------------|----------------|
| ИК НКПР | от 0 до 100 % НКПР (метан) | Δ : $\pm 5,51$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); d : $\pm 11,01$ % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР) | Polytron 2IR (от 4 до 20 мА) | Δ : ± 5 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); d : ± 10 % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1$ % |
| | от 0 до 100 % НКПР (метан) | Δ : $\pm 3,31$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ : $\pm 5,49$ % НКПР (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР) | ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА) | Δ : ± 3 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ : $\pm (0,9 \cdot X + 1,02)$ % НКПР (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1$ % |
| ИК концентрации | от 0 до 50 млн ⁻¹ (объемная доля сероводорода) | $g \pm 22,01$ % (в диапазоне от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.); d : $\pm 22,07$ % (в диапазоне св. 5 до 50 млн ⁻¹) | ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА) | $g \pm 20$ % (в диапазоне от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.); d : ± 20 % (в диапазоне св. 5 до 50 млн ⁻¹) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1$ % |
| | от 0 до 50 млн ^{-1 1)} (объемная доля сероводорода) | $g \pm 16,51$ % | Polytron 2 XP TOX (от 4 до 20 мА) | $g \pm 15$ % | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1$ % |
| | от 0 до 20 млн ⁻¹ (объемная доля сероводорода) | $g \pm 22,01$ % (в диапазоне от 0 до 7 млн ⁻¹ включ.); d : $\pm 22,01$ % (в диапазоне св. 7 до 20 млн ⁻¹) | Polytron 3000 (от 4 до 20 мА) | $g \pm 20$ % (в диапазоне от 0 до 7 млн ⁻¹ включ.); d : ± 20 % (в диапазоне св. 7 до 20 млн ⁻¹) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % |
| – | | | | | $g \pm 0,1$ % | | |
| от 1 до 300 млн ⁻¹ (массовая доля нефти (нефтепродуктов)) ^{1), 9)} | см. примечание 3 | Hydrosense 2410 (от 4 до 20 мА) | d : ± 30 % (в диапазоне от 1 до 15 млн ⁻¹); d : ± 10 % (в диапазоне св. 15 до 300 млн ⁻¹) | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15$ % | |
| | | | | – | | $g \pm 0,1$ % | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|--|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|---------|----------------------|-----------------|
| ИК концен- трации | от 0 до 1000 млн ⁻¹ (объемная доля оксида углерода) | $g \pm 27,51 \%$ | СОМТЕС 6000 (от 4 до 20 мА) | $g \pm 25 \%$ ¹⁰⁾ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1 \%$ |
| | от 0 до 25 % (объемная доля кислорода) | $\Delta: \pm 0,34 \%$ | ОХИТЕС 5000 (от 4 до 20 мА) | $\Delta: \pm 0,3 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1 \%$ |
| ИК плотности | от 0,0005 до 0,0050 г/см ^{3 11)} | см. примечание 3 | L-Dens 427 T (от 4 до 20 мА) | $d: \pm 2 \%$ | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | | | | | – | | $g \pm 0,1 \%$ |
| ИК силы тока | от 4 до 20 мА | $g \pm 0,15 \%$ | – | – | HiC2025 | AAI143 или SAI143 | $g \pm 0,15 \%$ |
| | | $g \pm 0,1 \%$ | | | – | | $g \pm 0,1 \%$ |
| ИК воспроиз- ведения силы тока | от 4 до 20 мА | $g \pm 0,32 \%$ | – | – | HiC2031 | AAI543 | $g \pm 0,32 \%$ |
| | | $g \pm 0,30 \%$ | | | – | | $g \pm 0,30 \%$ |

¹⁾ Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).

²⁾ В диапазоне от 0,03 до 0,3 м включ.

³⁾ В диапазоне св. 0,3 до 6,0 м.

⁴⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары.

⁵⁾ Для термопары класса допуска 1 по ГОСТ Р 8.585–2001.

⁶⁾ Для термопары класса допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001.

⁷⁾ Для термопреобразователей сопротивления класса допуска А по ГОСТ 6651-2009.

⁸⁾ Для термопреобразователей сопротивления класса допуска В по ГОСТ 6651-2009.

⁹⁾ Диапазон показаний массовой доли нефти (нефтепродуктов) составляет от 0 до 1000 млн⁻¹ и может быть перенастроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК.

¹⁰⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности нормированы только для анализируемых сред с объемной долей кислорода (2,1±0,1) %.

¹¹⁾ Диапазон показаний плотности от 0 до 3 г/см³ и может быть перенастроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК.

Продолжение таблицы 4

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика; АЦП – аналогово-цифровое преобразование; ЦАП – цифро-аналоговое преобразование.

2 Приняты следующие обозначения:

Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

d – относительная погрешность, %;

g – приведенная к диапазону измерений погрешность, %;

t – измеренная температура, °С;

g_d – приведенная погрешность. В качестве нормирующего значения принимается верхний предел измерений – b м;

D_u – диаметр условного прохода, мм;

D – внутренний диаметр детектора, мм;

Re – число Рейнольдса;

V – скорость, м/с;

M – массовый расход, кг/ч;

X – значение объемной доли определяемого компонента, %.

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

- абсолютная $D_{ИК}$, в единицах измеряемой величины:

$$D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{D_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{ВП} \times \frac{X_{\max} - X_{\min}}{100} \frac{\delta^2}{\phi}}$$

где $D_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерения измеряемой величины;

$g_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;

X_{\max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерения измеряемой величины;

X_{\min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерения измеряемой величины;

- относительная $d_{ИК}$, %:

$$d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{ВП} \times \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{изм}} \frac{\delta^2}{\phi}}$$

где $d_{ПП}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

$X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины;

- приведенная $g_{ИК}$, %:

$$g_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{g_{ПП}^2 + g_{ВП}^2}$$

где $g_{ПП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.

Продолжение таблицы 4

4 Границы основной относительной погрешности вибропреобразователя $d_{ВП}$, %, при доверительной вероятности 0,95 рассчитывают по формуле

$$d_{ВП} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_0^2 + dK_D^2 + D_{II}^2 + (d_a^{ВП})^2 + g^2 + D_{КГ}^2 + D_B^2},$$

- где d_0 – относительная погрешность эталонного средства измерений параметров вибрации, входящего в состав поверочной виброустановки, %;
- dK_D – относительная разность между действительным значением коэффициента преобразования и номинальным значением, указанным в паспорте вибропреобразователя, %;
- D_{II} – погрешность, вызванная наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, %;
- $d_a^{ВП}$ – нелинейность амплитудной характеристики вибропреобразователя, %;
- g – неравномерность амплитудно-частотной характеристики вибропреобразователя, %;
- $D_{КГ}$ – погрешность, вызванная наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, %;
- D_B – погрешность средства измерений электрического сигнала с выхода поверяемого вибропреобразователя (или согласующего усилителя), %.

Относительную разность между действительным значением коэффициента преобразования и номинальным значением, указанным в паспорте вибропреобразователя, dK_D , %, рассчитывают по формуле

$$dK_D = \frac{|K_D - K_H|}{K_H} \times 100,$$

- где K_D – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, мА·с/мм;
- K_H – номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, мА·с/мм.

Погрешность, вызванную наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, D_{II} , %; рассчитывают по формуле

$$D_{II} = \frac{K_{ПВС} \times K_{ОП}}{100},$$

- где $K_{ПВС}$ – коэффициент, характеризующий поперечное движение вибростола поверочной виброустановки, %;
- $K_{ОП}$ – относительный коэффициент поперечного преобразования вибропреобразователя, %.

Погрешность, вызванную наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, $D_{КГ}$, %, рассчитывают по формуле

$$D_{КГ} = \frac{\alpha}{\zeta} \sqrt{1 + \frac{\alpha K_{Г} \ddot{0}^2}{\zeta e 100 \varnothing}} - 1 \frac{\ddot{0}}{\varnothing} \times 100,$$

- где $K_{Г}$ – коэффициент гармоник в задаваемом режиме движения вибростола поверочной виброустановки, %.

Продолжение таблицы 4

5 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);
- для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.

Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле

$$D_{СИ} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n D_i^2},$$

где D_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

D_i – погрешности измерительного компонента от i -го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, по формуле

$$D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k D_{СИj}^2},$$

где $D_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $D_{СИ}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность ИС

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-----------------------|------------|
| Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО», заводской № 091/2 | – | 1 шт. |
| Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Руководство по эксплуатации | – | 1 экз. |
| Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Паспорт | – | 1 экз. |
| Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Методика поверки | МП 1306/1-311229-2018 | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу МП 1306/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 13 июня 2018 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;

- калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО»

ГОСТ Р 8.596–2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Изготовитель

Акционерное общество «ТАНЕКО» (АО «ТАНЕКО»)

ИНН 1651044095

Адрес: 423570, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, Промзона

Телефон: (8555) 49-02-02, факс: (8555) 49-02-00

Web-сайт: <http://taneco.ru>

E-mail: referent@taneco.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7

Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: office@ooostp.ru

Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.