

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен»

### Назначение средства измерений

Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, перепада давления, температуры, объемного и массового расхода, уровня, нижнего концентрационного предела распространения (далее – НКПР), концентрации, силы тока, удельной электрической проводимости, влагосодержания, виброскорости, виброускорения), формирования сигналов управления и регулирования.

### Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллеров С300, НС900 и модулей ввода/вывода системы измерительно-управляющей ExperionPKS (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 55865-13) (далее – ExperionPKS), модулей ввода/вывода комплексов измерительно-вычислительных и управляющих STARDOM (регистрационный номер 27611-14) (далее – STARDOM) 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, сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных серии MTL4500 модели MTL4541 (регистрационный номер 39587-14) (далее – MTL4541), преобразователей измерительных серии MTL4500 модели MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) (далее – MTL4544), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex1.20 (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-STC4-Ex1.20), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-STC4-Ex1), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex2 (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-STC4-Ex2);

- сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 поступают на входы преобразователей измерительных серии MTL4500 модели MTL4575 (регистрационный номер 39587-14) (далее – MTL4575) и преобразователей измерительных для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-UT2-Ex2 (регистрационный номер 22149-14) (далее – KFD2-UT2-Ex2);

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от MTL4541, MTL4544, MTL4575 поступают на входы модулей аналогового ввода серии Chassis I/O Modules – Series C HLAI HART CC-PAIH01 (далее – CC-PAIH01) ExperionPKS;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от KFD2-STC4-Ex1.20, поступают на входы модулей аналогового входного сигнала 900A01 (далее – 900A01) ExperionPKS;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от KFD2-STC4-Ex1, KFD2-STC4-Ex2 и KFD2-UT2-Ex2 поступают на входы модулей аналогового входов от 4 до 20 мА NFAI141 (далее – NFAI141) STARDOM.

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов СС-РАИ01, 900A01 и NFAI141 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.

Для выдачи управляющих воздействий используются модули аналогового выходного сигнала 900B08 ExperionPKS (далее – 900B08) с преобразователями измерительными тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-SCD2-Ex1.LK (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-SCD2-Ex1.LK), модули аналоговых выходов NFAI841 STARDOM (далее – NFAI841) с преобразователями измерительными тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-SCD2-Ex2.LK (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-SCD2-Ex2.LK).

Состав ИК ИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС

| Наименование ИК                           | Состав ИК ИС  |                  |                     |
|---|---|------------------|---------------------|
|   | Первичный ИП  | Промежуточный ИП | Модуль ввода/вывода |
| ИК на основе контроллера С300 ExperionPKS |   |                  |                     |
| ИК давления                               | Преобразователь давления измерительный EJX (регистрационный номер 28456-09) модели EJX 530 (далее – EJX 530)  | MTL4544          | СС-РАИ01            |
| ИК перепада давления                      | Преобразователь давления измерительный EJX (регистрационный номер 28456-09) модели EJX 110 (далее – EJX 110)  | MTL4544          | СС-РАИ01            |
|   | Датчик давления и уровня (определяемого по разности давлений) 500Т (регистрационный номер 12543-90) (далее – 500Т)  | MTL4544          | СС-РАИ01            |
| ИК температуры                            | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 90 (модели 2820) (регистрационный номер 49521-12) (далее – 90.2820) в комплекте с преобразователем измерительным серии dTRANS модификации T01 (регистрационный номер 54307-13) (далее – dTRANS T01) | MTL4544          | СС-РАИ01            |

Продолжение таблицы 1

| Наименование ИК                              | Состав ИК ИС   |                  |                     |
|--|--|------------------|---------------------|
|  | Первичный ИП   | Промежуточный ИП | Модуль ввода/вывода |
| ИК температуры                               | Модель 90.2820,<br>(регистрационный номер 49521-12)  | MTL4575          | СС-РАИИ01           |
|  | Термопреобразователь сопротивления серии TR<br>(регистрационный номер 47279-11)<br>модели TR10-B (далее – TR10-B)        | MTL4575          | СС-РАИИ01           |
| ИК уровня                                    | Уровнемер 5300 (регистрационный номер 53779-13) (далее – 5300)   | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
|  | Уровнемер микроимпульсный Levelflex FMP5* модели FMP51<br>(регистрационный номер 47249-11)<br>(далее – FMP51)            | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
| ИК влагосо-<br>держания                      | Анализатор влажности «3050»<br>модели «3050-SLR»<br>(регистрационный номер 35147-07)<br>(далее – 3050-SLR)               | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
| ИК объемного<br>расхода                      | Счетчик-расходомер массовый Micro Motion (модификации CMF)<br>(регистрационный номер 45115-10)<br>(далее – CMF)          | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
|  | Счетчик-расходомер массовый Micro Motion (модификации F200)<br>(регистрационный номер 45115-10)<br>(далее – F200)        | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
|  | Расходомер вихревой Prowirl 200<br>(регистрационный номер 58533-14)<br>(далее – Prowirl 200)                             | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
|  | Расходомер электромагнитный 8700<br>(регистрационный номер 14660-12)<br>(далее – 8700)                                   | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
|  | Расходомер-счетчик вихревой 8800<br>(регистрационный номер 14663-12)<br>(далее – 8800)                                   | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
|  | Расходомер-счетчик массовый ThermoTel Enhanced модели TA2<br>(регистрационный номер 48222-11)<br>(далее – ThermoTel TA2) | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
| ИК массового<br>расхода                      | 8800<br>(регистрационный номер 14663-12)   | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
| ИК удельной<br>электрической<br>проводимости | Кондуктометр 8228<br>(регистрационный номер 65087-16)<br>(далее – 8228)  | MTL4544          | СС-РАИИ01           |

Продолжение таблицы 1

| Наименование ИК                            | Состав ИК ИС   |                  |                     |
|--|--|------------------|---------------------|
|  | Первичный ИП   | Промежуточный ИП | Модуль ввода/вывода |
| ИК концентрации                            | Анализатор общего органического углерода в воде ASTRO TOC UV (регистрационный номер 55206-13) (далее – ASTRO TOC UV)   | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
| ИК НКПР                                    | Газоанализатор стационарный ЭРИС-ОПТИМА ПЛЮС модели ЭРИС-ОПТИМА ПЛЮС М (регистрационный номер 54782-13) (далее – ЭРИС-ОПТИМА)  | MTL4541          | СС-РАИИ01           |
| ИК силы тока                               | –  | MTL4544          | СС-РАИИ01           |
| ИК на основе контроллера HC900 ExperionPKS |  |                  |                     |
| ИК давления                                | EJX 530 (регистрационный номер 28456-09)   | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
|  | Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* (регистрационный номер 59868-15) модели EJX 530 серии А (далее – EJX 530 серия А)  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
| ИК перепада давления                       | Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* (регистрационный номер 59868-15) модели EJX 110 серии А (далее – EJX 110 серия А)  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
| ИК температуры                             | Термопреобразователь сопротивления серии TR модели TR40 (регистрационный номер 47279-11) (далее – TR40) в комплекте с преобразователем измерительным серии YTA модели YTA320 (регистрационный номер 25470-03) (далее – YTA320) | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
|  | Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR10-B (далее – TR10-B) в комплекте с YTA320 (регистрационный номер 25470-03)  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
| ИК объемного расхода                       | Ротаметр Н 250 (регистрационный номер 48092-11) (далее – Н 250)  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |

Продолжение таблицы 1

| Наименование ИК  | Состав ИК ИС  |                  |                     |
|--|---|------------------|---------------------|
|  | Первичный ИП  | Промежуточный ИП | Модуль ввода/вывода |
| ИК уровня  | Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модели VEGAFLEX 81 (регистрационный номер 53857-13)<br>(далее – VEGAFLEX 81) | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
| ИК виброскорости   | Вибропреобразователь серии ТМ модели ТМ016 (регистрационный номер 40761-09)<br>(далее – ТМ016)                              | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
| ИК силы тока   | –   | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01              |
| ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока | –   | KFD2-SCD2-Ex1.LK | 900B08              |
| <b>ИК на основе STARDOM</b>                                  |   |                  |                     |
| ИК виброускорения  | Вибропреобразователь СА модели СА 280 (регистрационный номер 41149-09)<br>(далее – СА 280)                                  | KFD2-STC4-Ex1    | NFAI141             |
|  | Преобразователь виброускорения серии BN-330400 (регистрационный номер 41669-09)<br>(далее – BN-330400)                      | KFD2-STC4-Ex1    | NFAI141             |
| ИК давления  | Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 510 (далее – EJX 510)<br>(регистрационный номер 28456-09)             | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|  | EJX 530 серия А (регистрационный номер 59868-15)  | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|  | EJX 530 (регистрационный номер 28456-09)  | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|  | Датчик давления DMP модели DMP 331 (регистрационный номер 44736-10)<br>(далее – DMP 331)                                    | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
| ИК перепада давления   | EJX 110 серия А (регистрационный номер 59868-15)  | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|  | EJX 110 (регистрационный номер 28456-09)  | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
| ИК перепада давления   | Преобразователь давления измерительный 3051 модели 3051CD   | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |

Продолжение таблицы 1

| Наименование ИК | Состав ИК ИС  |                  |                     |
|-----------------|---|------------------|---------------------|
|                 | Первичный ИП  | Промежуточный ИП | Модуль ввода/вывода |
|                 | (регистрационный номер 14061-10)<br>(далее – 3051CD)  |                  |                     |
| ИК температуры  | Термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный номер 53211-13) (далее – 0065) в комплекте с преобразователем измерительным Rosemount 248 (регистрационный номер 53265-13) (далее – 248)                                   | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|                 | Преобразователь термоэлектрический серии 185 (регистрационный номер 22259-08) (далее – 185) в комплекте с 248 (регистрационный номер 53265-13)  | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|                 | Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR88 (регистрационный номер 49519-12) (далее – TR88) в комплекте с преобразователем измерительным серии iTEMP TMT модели TMT82 (регистрационный номер 57947-14) (далее – TMT82) | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|                 | Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR10-C (далее – TR10-C) в комплекте с преобразователем вторичным серии Т модификации Т24 (регистрационный номер 47279-11) (далее – Т24)                   | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|                 | 0065 (регистрационный номер 53211-13)   | KFD2-UT2-Ex2     | NFAI141             |
|                 | Термопреобразователи сопротивления платиновые 4.48 (регистрационный номер 35648-07) (далее – 4.48)  | KFD2-UT2-Ex2     | NFAI141             |
|                 | Термопреобразователь сопротивления ТСП-0989Р (регистрационный номер 12627-91) (далее – ТСП-0989Р)   | KFD2-UT2-Ex2     | NFAI141             |
|                 | Термопреобразователь сопротивления ТСП-8040Р (регистрационный номер 12624-91) (далее – ТСП-8040Р)   | KFD2-UT2-Ex2     | NFAI141             |
|                 | TR10-B  | KFD2-UT2-Ex2     | NFAI141             |

Продолжение таблицы 1

| Наименование ИК  | Состав ИК ИС  |                  |                     |
|--|---|------------------|---------------------|
|  | Первичный ИП  | Промежуточный ИП | Модуль ввода/вывода |
|  | (регистрационный номер 47279-11)  |                  |                     |
|  | Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR40 (далее – TR40) | KFD2-UT2-Ex2     | NFAI141             |
| ИК объемного расхода   | Расходомер-счетчик вихревой объемный YEWFO DY (регистрационный номер 17675-09) (далее – YEWFO DY)       | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
| ИК массового расхода   | YEWFO DY (регистрационный номер 17675-09)   | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
| ИК уровня  | FMP51 (регистрационный номер 47249-11)  | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
| ИК силы тока   | –   | KFD2-STC4-Ex2    | NFAI141             |
|  | –   | KFD2-STC4-Ex1    | NFAI141             |
| ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока | –   | KFD2-SCD2-Ex2.LK | NFAI841             |

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 реализовано на базе ПО ExperionPKS и STARDOM. ПО ИС разделено на базовое ПО (далее – БПО) и внешнее ПО (далее – ВПО).

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой эквивалент и преобразование цифрового сигнала в аналоговую форму используются алгоритмы, реализованные в БПО и записанные в постоянной памяти соответствующего модуля. БПО устанавливается в энергонезависимую память модулей ИС на заводе-изготовителе во время производственного цикла. БПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования. Метрологические характеристики модулей ввода/вывода ИС нормированы с учетом влияния на них БПО.

ВПО устанавливается на персональные компьютеры операторских станций, предназначено для конфигурирования и обслуживания микропроцессорных контроллеров ИС и не влияет на метрологические характеристики модулей ввода/вывода ИС. С его помощью производится:

- настройка параметров модулей, контроллеров (подключение ИК, указание типа подключенного ИП, масштабирование, отображение и т.д.);
- параметризация и настройка протоколов промышленных полевых шин и сетей Ethernet верхнего уровня;
- программирование логических задач контроллеров;
- тестирование, архивирование проектов, обслуживание готовой системы;
- защита от изменений с помощью многоуровневой парольной защиты;
- отображение и управление параметрами процесса в реальном времени.

ВПО не имеет доступа к энергонезависимой памяти модулей ввода/вывода ИС, не позволяет заменять или корректировать БПО модулей.

Конструкция ИС исключает возможность несанкционированного влияния на ПО ИС и измерительную информацию. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                          |                  |
|---|-----------------------------------|------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО | ExperionPKS      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже R410.1                    | не ниже R3.40.01 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | –                                 | –                |

### 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                            | 2040                              |
| Количество выходных ИК, не более                           | 224                               |
| Параметры электрического питания:                          |                                   |
| - напряжение переменного тока, В                           | 220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> |
| - частота переменного тока, Гц                             | 50±1                              |
| Потребляемая мощность отдельных шкафов ИС, кВт·А, не более | 2                                 |
| Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более:         |                                   |
| - длина  | 800                               |
| - ширина   | 800                               |
| - высота   | 2100                              |



*Продолжение таблицы 3*

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| Масса отдельных шкафов, кг, не более  | 300   |
| Условия эксплуатации:<br>а) температура окружающей среды, °С:<br>- в местах установки первичных ИП (в обогреваемом шкафу)<br>- в местах установки первичных ИП (в открытом пространстве)<br>- в местах установки промежуточных ИП и модулей ввода/вывода сигналов и обработки данных<br>б) относительная влажность, %, не более<br>в) атмосферное давление, кПа | от +5 до +40<br><br>от -40 до +50<br><br>от +15 до +25<br>от 30 до 80,<br>без конденсации влаги<br>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 <sup>1)</sup> |
| 1   | 2   | 3  | 4   | 5  | 6                       | 7                        | 8  |
| ИК на основе контроллера C300 ExperionPKS |   |  |   |  |                         |                          |  |
| ИК давления                               | от 0 до 100 м вод. ст.;<br>от 0 до 1600 кПа;<br>от 0 до 4000 кПа;<br>от 0 до 0,7 МПа;<br>от 0 до 1 МПа;<br>от 0 до 1,63 МПа;<br>от 0 до 1,64 МПа;<br>от 0 до 1,67 МПа;<br>от 0 до 2 МПа;<br>от -0,1 до 2,0 МПа;<br>от 0 до 13 МПа;<br>от 0 до 16 МПа;<br>от -0,1 до 2,0 МПа <sup>2)</sup> ;<br>от -0,1 до 10,0 МПа <sup>2)</sup> ;<br>от -0,1 до 50,0 МПа <sup>2)</sup> | $\gamma$ : от $\pm 0,20$ до $\pm 0,69$ % | EJX 530<br>(от 4 до 20 мА)                                  | $\gamma$ : от $\pm 0,04$ до $\pm 0,60$ % | MTL4544                 | СС-РАИH01                | $\gamma$ : $\pm 0,17$ %                                |
| ИК перепада давления                      | от 0 до 160 кПа;<br>от 0 до 0,02 МПа;<br>от 0 до 0,05 МПа;<br>от -500 до 500 кПа <sup>2)</sup>  | $\gamma$ : от $\pm 0,20$ до $\pm 0,69$ % | EJX 110<br>(от 4 до 20 мА)                                  | $\gamma$ : от $\pm 0,04$ до $\pm 0,60$ % | MTL4544                 | СС-РАИH01                | $\gamma$ : $\pm 0,17$ %                                |

Продолжение таблицы 4

| 1                                | 2                                | 3   | 4  | 5  | 6       | 7         | 8   |
|----------------------------------|----------------------------------|---|--|--|---------|-----------|---|
| ИК перепада давления             | от 0 до 1000 кПа                 | $\gamma: \pm 0,59 \%$   | 500Г<br>(от 4 до 20 мА)                                  | $\gamma: \pm 0,5 \%$   | MTL4544 | СС-РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$   |
| ИК температуры                   | от 0 до +20 °С                   | $\Delta: \pm 0,63 \text{ °С}$   | 90.2820<br>(HCX Pt100);<br>dTRANS T01<br>(от 4 до 20 мА) | $90.2820$<br>$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t ), \text{ °С};$<br>dTRANS T01<br>$\Delta: \pm 0,4 \text{ °С}$ | MTL4544 | СС-РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$   |
|                                  | от +5 до +165 °С                 | $\Delta: \pm 1,35 \text{ °С}$   |  |  |         |           |   |
|                                  | от 0 до +305 °С                  | $\Delta: \pm 2,14 \text{ °С}$   |  |  |         |           |   |
|                                  | от 0 до +400 °С                  | $\Delta: \pm 2,68 \text{ °С}$   |  |  |         |           |   |
|                                  | от -50 до +450 °С                | $\Delta: \pm 2,99 \text{ °С}$   |  |  |         |           |   |
|                                  | от -200 до +600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3  | 90.2820<br>(HCX Pt100)                                   | $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t ), \text{ °С}$   | MTL4575 | СС-РАИH01 | $\Delta: \pm 0,28 \text{ °С}$   |
|                                  | от 0 до +50 °С                   | $\Delta: \pm 0,68 \text{ °С}$   |  |  |         |           | $\Delta: \pm 0,36 \text{ °С}$   |
|                                  | от 0 до +100 °С                  | $\Delta: \pm 0,97 \text{ °С}$   |  |  |         |           | $\Delta: \pm 0,08 \frac{\text{°С}}{\text{°С}} + 1,44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{°С}}{\text{°С}}$ |
|                                  | от -200 до +600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3  | TR10-B<br>(HCX Pt100)                                    | $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t ), \text{ °С}$   | MTL4575 | СС-РАИH01 | $\Delta: \pm 0,36 \text{ °С}$   |
|                                  | от 0 до +100 °С                  | $\Delta: \pm 0,97 \text{ °С}$   |  |  |         |           | $\Delta: \pm 0,43 \text{ °С}$   |
| от -50 до +100 °С                | $\Delta: \pm 1,00 \text{ °С}$    | $\Delta: \pm 0,08 \frac{\text{°С}}{\text{°С}} + 1,44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{°С}}{\text{°С}}$ |  |  |         |           |   |
| от -200 до +600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3                 | $\Delta: \pm 0,08 \frac{\text{°С}}{\text{°С}} + 1,44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{°С}}{\text{°С}}$ |  |  |         |           |   |
| ИК уровня                        | от 100 до 1830 мм                | $\gamma: \pm 0,27 \%$   | 5300<br>(от 4 до 20 мА)                                  | $\Delta: \pm 3 \text{ мм}$   | MTL4544 | СС-РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$   |
|                                  | от 200 до 1830 мм                | $\gamma: \pm 0,28 \%$   |  |  |         |           |   |
|                                  | от 100 до 2830 мм                | $\gamma: \pm 0,23 \%$   |  |  |         |           |   |
|                                  | от 100 до 10000 мм <sup>2)</sup> | см. примечание 3  |  |  |         |           |   |

Продолжение таблицы 4

| 1                                     | 2   | 3                     | 4                                 | 5   | 6       | 7             | 8                     |
|---------------------------------------|---|-----------------------|-----------------------------------|---|---------|---------------|-----------------------|
| ИК<br>уровня                          | от 0 до 900 мм  | $\gamma: \pm 0,31 \%$ | FMP51<br>(от 4 до<br>20 мА)       | $\Delta: \pm 2 \text{ мм}$  | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
|                                       | от 0 до 1350 мм   | $\gamma: \pm 0,25 \%$ |                                   |   |         |               |                       |
|                                       | от 0 до<br>10000 мм <sup>2</sup> )  | см. примечание 3      |                                   |   |         |               |                       |
| ИК<br>влаж-<br>но-<br>содер-<br>жания | от 0,1 до<br>2500 млн <sup>-1</sup>   | см. примечание 3      | 3050-SLR<br>(от 4 до<br>20 мА)    | $\Delta: \pm 0,03 \text{ млн}^{-1}$ в диапазоне<br>измерений от 0,1 до<br>0,3 млн <sup>-1</sup> включ.;<br>$\delta: \pm 10 \%$ в диапазоне<br>измерений св. 0,3 до<br>2500 млн <sup>-1</sup> включ. | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК<br>объем-<br>ного<br>расхода       | от 0 до 5 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 32 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 20000 м <sup>3</sup> /ч  | см. примечание 3      | CMF<br>(от 4 до<br>20 мА)         | $\delta: \pm [0,1+(ZS/G) \cdot 100] \%$   | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
|                                       | от 0 до 16 м <sup>3</sup> /ч  | см. примечание 3      | F200<br>(от 4 до<br>20 мА)        | $\delta: \pm [0,2+(ZS/G) \cdot 100] \%$   | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
|                                       | от 0 до 600 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 6000 м <sup>3</sup> /ч  | см. примечание 3      | Prowirl 200<br>(от 4 до<br>20 мА) | $\delta: \pm 1 \%$  | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
|                                       | от 0 до<br>0,032 м <sup>3</sup> /ч  | см. примечание 3      | 8700<br>(от 4 до<br>20 мА)        | $\delta: \pm 1 \%$  | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
|                                       | от 0 до 2,5 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 8 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 25 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 32 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 40 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 50 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 100 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч | см. примечание 3      | 8800<br>(от 4 до<br>20 мА)        | $\delta: \pm 1,35 \%$ ;<br>$\gamma: \pm 0,025 \%$   | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |

Продолжение таблицы 4

| 1   | 2   | 3  | 4                                      | 5   | 6       | 7             | 8                     |
|---|---|--|--|---|---------|---------------|-----------------------|
| ИК<br>объем-<br>ного<br>расхода                           | от 0 до 1600 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 2000 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до<br>2001,6 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 2500 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 6300 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до<br>12500 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до<br>25000 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до<br>320000 м <sup>3</sup> /ч | см. примечание 3   | 8800<br>(от 4 до<br>20 мА)             | $\delta: \pm 1,35 \%$ ;<br>$\gamma: \pm 0,025 \%$   | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК<br>объем-<br>ного<br>расхода                           | от 0 до<br>320000 м <sup>3</sup> /ч   | см. примечание 3   | Thermatel<br>TA2<br>(от 4 до<br>20 мА) | $\delta: \pm(0,15 \cdot Q_{\max}/Q)$ при<br>расходе от $0,01 \cdot Q_{\max}$ до<br>$0,1 \cdot Q_{\max}$ включ.;<br>$\delta: \pm 1,5 \%$ при расходе св.<br>$0,1 \cdot Q_{\max}$ до $Q_{\max}$ | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК<br>массо-<br>вого<br>расхода                           | от 0 до 6300кг/ч;<br>от 0 до<br>12500кг/ч;<br>от 0 до<br>25000кг/ч  | см. примечание 3   | 8800<br>(от 4 до<br>20 мА)             | $\delta: \pm 6 \%$ ;<br>$\gamma: \pm 0,025 \%$  | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК<br>удельной<br>электри-<br>ческой<br>прово-<br>димости | от 0,0001 до<br>1 См/см   | $\gamma: \pm 0,25 \%$ в<br>диапазоне измере-<br>ний от 0,0001 до<br>0,0099 См/см<br>включ.;<br>$\delta: \pm 18,83 \%$ в<br>диапазоне<br>измерений<br>св. 0,0099 до<br>1,0000 См/см | 8228<br>(от 4 до<br>20 мА)             | $\Delta: \pm(0,02 \cdot X+5)$ мкСм/см в<br>диапазоне измерений от<br>0,0001 до 0,0099 См/см<br>включ.;<br>$\delta: \pm 2 \%$ в диапазоне<br>измерений св. 0,0099 до<br>1,0000 См/см           | MTL4544 | СС-<br>РАИH01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |

Продолжение таблицы 4

| 1  | 2   | 3  | 4                                    | 5  | 6                | 7         | 8                     |
|--|---|--|--------------------------------------|--|------------------|-----------|-----------------------|
| ИК концентрации                            | от 200 до 50000 мкг/л   | см. примечание 3   | ASTRO TOC UV (от 4 до 20 мА)         | $\delta: \pm 5 \%$   | MTL4544          | СС-РАИН01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК НКПР                                    | от 0 до 100 % НКПР  | $\Delta: \pm 5 \%$ НКПР в диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР включ.;<br>$\delta: \pm 10 \%$ в диапазоне измерений св. 50 до 100 % НКПР включ. | ЭРИС-ОПТИМА (цифровой сигнал (HART)) | $\Delta: \pm 5 \%$ НКПР в диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР включ.;<br>$\delta: \pm 10 \%$ в диапазоне измерений св. 50 до 100 % НКПР включ. | MTL4544          | СС-РАИН01 | –                     |
| ИК силы тока                               | от 4 до 20 мА   | $\gamma: \pm 0,17 \%$  | –                                    | –  | MTL4544          | СС-РАИН01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК на основе контроллера HC900 ExperionPKS |   |  |                                      |  |                  |           |                       |
| ИК давления                                | от 0 до 1 МПа;<br>от -0,1 до 2,0 МПа <sup>2)</sup>  | $\gamma: \text{от } \pm 0,37 \text{ до } \pm 0,76 \%$  | EJX 530 (от 4 до 20 мА)              | $\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01    | $\gamma: \pm 0,33 \%$ |
|  | от 0 до 260 кПа;<br>от 0 до 0,24 МПа;<br>от 0 до 4 МПа;<br>от 0 до 10 МПа;<br>от -0,1 до 2,0 МПа <sup>2)</sup> ;<br>от -0,1 до 10,0 МПа <sup>2)</sup> | $\gamma: \text{от } \pm 0,37 \text{ до } \pm 0,76 \%$  | EJX 530 серия А (от 4 до 20 мА)      | $\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01    | $\gamma: \pm 0,33 \%$ |
| ИК перепада давления                       | от 0 до 1 МПа;<br>от -0,5 до 14 МПа <sup>2)</sup>   | $\gamma: \text{от } \pm 0,37 \text{ до } \pm 0,76 \%$  | EJX 110 серия А (от 4 до 20 мА)      | $\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$  | KFD2-STC4-Ex1.20 | 900A01    | $\gamma: \pm 0,33 \%$ |

Продолжение таблицы 4

| 1                               | 2                                   | 3  | 4  | 5   | 6   | 7                        | 8                              |                                |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ИК тем-<br>перату-<br>ры        | от -50 до<br>+100 °С                | $\Delta: \pm 1,05 \text{ } ^\circ\text{C}$ | TR40<br>(HCX Pt100);<br>YTA320<br>(от 4 до<br>20 мА) | TR40<br>$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C};$<br>YTA320<br>$\Delta: \pm 0,14 \text{ } ^\circ\text{C};$<br>$\gamma: \pm 0,02 \text{ } \%$ | KFD2-<br>STC4-<br>Ex1.20  | 900A01                   | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$ |                                |
|                                 | от -50 до<br>+200 °С                | $\Delta: \pm 1,71 \text{ } ^\circ\text{C}$ |  |   |   |                          |                                |                                |
|                                 | от -200 до<br>+600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3                           |  |   |   |                          |                                |                                |
|                                 | ИК тем-<br>перату-<br>ры            | от -50 до<br>+100 °С                       | $\Delta: \pm 1,05 \text{ } ^\circ\text{C}$           | TR10-B<br>(HCX Pt100);<br>YTA320<br>(от 4 до<br>20 мА)  | TR10-B<br>$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C};$<br>YTA320<br>$\Delta: \pm 0,14 \text{ } ^\circ\text{C};$<br>$\gamma: \pm 0,02 \text{ } \%$ | KFD2-<br>STC4-<br>Ex1.20 | 900A01                         | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$ |
|                                 |                                     | от -50 до<br>+200 °С                       | $\Delta: \pm 1,71 \text{ } ^\circ\text{C}$           |   |   |                          |                                |                                |
|                                 |                                     | от -200 до<br>+600 °С <sup>2)</sup>        | см. примечание 3                                     |   |   |                          |                                |                                |
| ИК<br>объем-<br>ного<br>расхода | от 0,1 до<br>10,0 м <sup>3</sup> /ч | см. примечание 3                           | H 250<br>(от 4 до<br>20 мА)                          | $\delta: \pm 2,5 \text{ } \%$   | KFD2-<br>STC4-<br>Ex1.20  | 900A01                   | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$ |                                |
| ИК<br>уровня                    | от 0 до 350 мм                      | $\gamma: \pm 0,73 \text{ } \%$             | VEGAFLEX<br>81 (от 4 до<br>20 мА)                    | $\Delta: \pm 2 \text{ мм}$  | KFD2-<br>STC4-<br>Ex1.20  | 900A01                   | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$ |                                |
|                                 | от 0 до 620 мм                      | $\gamma: \pm 0,51 \text{ } \%$             |  |   |   |                          |                                |                                |
| ИК<br>вибро-<br>следо-<br>сти   | от 0 до 25 мм/с                     | см. примечание 3                           | TM016 (от 4<br>до 20 мА)                             | $\delta: \pm 5 \text{ } \%$   | KFD2-<br>STC4-<br>Ex1.20  | 900A01                   | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$ |                                |
| ИК<br>силы<br>тока              | от 4 до 20 мА                       | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$             | –  | –   | KFD2-<br>STC4-<br>Ex1.20  | 900A01                   | $\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$ |                                |

Продолжение таблицы 4

| 1   | 2   | 3   | 4                                     | 5   | 6                        | 7       | 8                     |
|---|---|---|---------------------------------------|---|--------------------------|---------|-----------------------|
| ИК вос-<br>произ-<br>ведения<br>анало-<br>гового<br>сигнала<br>силы<br>посто-<br>янного<br>тока | от 4 до 20 мА   | $\gamma: \pm 0,19 \%$                                 | –                                     | –   | KFD2-<br>SCD2-<br>Ex1.LK | 900B08  | $\gamma: \pm 0,19 \%$ |
| ИК на основе STARDOM  |   |   |                                       |   |                          |         |                       |
| ИК вибро-<br>уско-<br>рения   | от 0,098 до<br>4903,325 м/с <sup>2</sup>  | см. примечание 3                                      | CA 280<br>(от 4 до<br>20 мА)          | $\delta: \pm 5 \%$                                    | KFD2-<br>STC4-Ex1        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,23 \%$ |
|   | от 1 до 490 м/с <sup>2</sup>  | см. примечание 3                                      | BN-330400<br>(от 4 до<br>20 мА)       | $\delta: \pm 5 \%$                                    | KFD2-<br>STC4-Ex1        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,23 \%$ |
| ИК давле-<br>ния  | от 0 до 130 кПа;<br>от 0 до 10 МПа <sup>2</sup> )   | $\gamma: \text{от } \pm 0,23 \text{ до } \pm 0,70 \%$ | EJX 510<br>(от 4 до<br>20 мА)         | $\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$ | KFD2-<br>STC4-Ex2        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$  |
|   | от 0 до 40 кПа;<br>от 0 до 630 кПа;<br>от 0 до<br>0,04 МПа;<br>от 0 до<br>0,25 МПа;<br>от 0 до 0,6 МПа;<br>от 0 до 0,8 МПа;<br>от 0 до 1 МПа;<br>от 1,1 до<br>1,6 МПа;<br>от 0 до 1,6 МПа | $\gamma: \text{от } \pm 0,23 \text{ до } \pm 0,70 \%$ | EJX 530<br>серия А (от 4<br>до 20 мА) | $\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$ | KFD2-<br>STC4-Ex2        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$  |



Продолжение таблицы 4

| 1                               | 2  | 3                         | 4  | 5                        | 6                 | 7       | 8         |
|---------------------------------|--|---------------------------|--|--------------------------|-------------------|---------|-----------|
| ИК<br>давления                  | от 0 до 2 МПа;<br>от 0 до 2,5 МПа;<br>от 0 до 4 МПа;<br>от 0 до 6 МПа;<br>от 0 до 6,3 МПа;<br>от 0 до 8 МПа;<br>от 0 до 10 МПа;<br>от 0 до 16 МПа;<br>от -0,1 до<br>50 МПа <sup>2)</sup> | γ: от ±0,23 до<br>±0,70 % | EJX 530<br>серия А (от 4<br>до 20 мА)    | γ: от ±0,04 до ±0,60 %   | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
|                                 | от 0 до 400 кПа;<br>от 0 до<br>1000 кПа;<br>от 0 до 1 МПа;<br>от 0 до 2 МПа;<br>от 0 до 6 МПа;<br>от 0 до 10 МПа;<br>от -0,1 до<br>50 МПа <sup>2)</sup>                                  | γ: от ±0,23 до<br>±0,70 % | EJX 530<br>(от 4 до<br>20 мА)            | γ: от ±0,04 до ±0,60 %   | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
|                                 | от 0 до 4 кПа;<br>от 0 до 10 кПа;<br>от 0 до 0,4 МПа;<br>от 0 до 0,5 МПа;<br>от 0 до 0,6 МПа;<br>от 0 до 1 МПа;<br>от 0 до 2,5 МПа;<br>от 0 до 4 МПа                                     | γ: от ±0,24 до<br>±2,22 % | DMP 331<br>(от 4 до<br>20 мА)            | γ: от ±0,075 до ±2,000 % | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
| ИК<br>пере-<br>пада<br>давления | от 0 до<br>450 мм вод.ст.;<br>от 0 до<br>500 мм вод.ст.  | γ: от ±0,23 до<br>±0,70 % | EJX 110<br>серия А<br>(от 4 до<br>20 мА) | γ: от ±0,04 до ±0,60 %   | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |

Продолжение таблицы 4

| 1                               | 2  | 3                      | 4  | 5   | 6                 | 7       | 8         |
|---------------------------------|--|------------------------|--|---|-------------------|---------|-----------|
| ИК перепада давления            | от 0 до 2500 мм вод.ст.;<br>от -0,2 до 0 кПа;<br>от 0 до 4 кПа;<br>от 0 до 10 кПа;<br>от 0 до 100 кПа;<br>от 0 до 250 кПа;<br>от 0 до 500 кПа;<br>от 0 до 0,1 МПа;<br>от 0 до 0,8 МПа;<br>от 0 до 6 МПа;<br>от 0 до 10 МПа;<br>от -0,5 до 14 МПа <sup>2)</sup> | γ: от ±0,23 до ±0,70 % | EJX 110<br>серия А<br>(от 4 до 20 мА)          | γ: от ±0,04 до ±0,60 %  | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
|                                 | от 0 до 1,6 кПа;<br>от 0 до 300 кПа;<br>от 0 до 400 кПа;<br>от 0 до 4 кгс/см <sup>2</sup> ;<br>от -500 до 500 кПа <sup>2)</sup>  | γ: от ±0,23 до ±0,70 % | EJX 110<br>(от 4 до 20 мА)                     | γ: от ±0,04 до ±0,60 %  | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
|                                 | от 0 до 9,136 кПа;<br>от 0 до 10 кПа   | γ: от ±0,24 до ±0,25 % | 3051CD<br>(от 4 до 20 мА)                      | γ: от ±0,065 до ±0,100 % <sup>3)</sup>  | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
| ИК температуры                  | от 0 до +50 °С   | Δ: ±0,37 °С            | 0065<br>(HCX Pt100);<br>248<br>(от 4 до 20 мА) | 0065<br>Δ: ±(0,150+0,002· t ), °С;<br>248<br>Δ: ±0,2 °С или<br>γ: ±0,1 % (выбирают<br>большее значение) | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | γ: ±0,2 % |
|                                 | от -50 до +100 °С  | Δ: ±0,56 °С            |  |   |                   |         |           |
|                                 | от 0 до +150 °С  | Δ: ±0,64 °С            |  |   |                   |         |           |
|                                 | от 0 до +200 °С  | Δ: ±0,78 °С            |  |   |                   |         |           |
|                                 | от 0 до +300 °С  | Δ: ±1,11 °С            |  |   |                   |         |           |
|                                 | от 0 до +350 °С  | Δ: ±1,28 °С            |  |   |                   |         |           |
|                                 | от 0 до +400 °С  | Δ: ±1,44 °С            |  |   |                   |         |           |
|                                 | от 0 до +450 °С  | Δ: ±1,6 °С             |  |   |                   |         |           |
| от -50 до +450 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3   |                        |  |   |                   |         |           |

Продолжение таблицы 4

| 1              | 2                                   | 3   | 4   | 5   | 6                 | 7       | 8  |
|----------------|-------------------------------------|---|---|---|-------------------|---------|--|
| ИК температуры | от 0 до +250 °С                     | $\Delta: \pm 1,91 \text{ }^\circ\text{C}$ | 185<br>(НСХ тип К);<br>248<br>(от 4 до<br>20 мА)    | 185<br>$\Delta: \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне<br>измеряемых температур<br>от -40 до +375 °С включ.,<br>$\Delta: \pm(0,004 \cdot  t )$ , °С в<br>диапазоне измеряемых<br>температур св. +375 до<br>+1000 °С;<br>248<br>$\Delta: \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ или<br>$\gamma: \pm 0,1 \%$ (выбирают<br>большее значение),<br>$\Delta: \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}^4)$ | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$   |
|                | от 0 до +550 °С                     | $\Delta: \pm 2,83 \text{ }^\circ\text{C}$ |   |   |                   |         |  |
|                | от -40 до<br>+1000 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3                          |   |   |                   |         |  |
|                | от 0 до +100 °С                     | $\Delta: \pm 0,93 \text{ }^\circ\text{C}$ | TR88<br>(НСХ Pt100);<br>TMT82<br>(от 4 до<br>20 мА) | TR88<br>$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t )$ , °С;<br>TMT82<br>$\Delta: \pm 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$<br>$\gamma: \pm 0,03 \%$   | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$   |
|                | от -200 до<br>+600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3                          |   |   |                   |         |  |
|                | от -50 до<br>+250 °С                | $\Delta: \pm 1,09 \text{ }^\circ\text{C}$ | TR10-C<br>(НСХ Pt100);<br>T24<br>(от 4 до<br>20 мА) | TR10-C<br>$\Delta: \pm(0,1000+0,0017 \cdot  t )$ , °С;<br>T24<br>$\Delta: \pm(0,002 \cdot  t )$ , °С<br>$\gamma: \pm 0,1 \%$  | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$   |
|                | от 0 до +100 °С                     | $\Delta: \pm 0,97 \text{ }^\circ\text{C}$ | 0065<br>(НСХ Pt100)                                 | $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t )$ , °С   | KFD2-<br>UT2-Ex2  | NFAI141 | $\Delta: \pm 0,36 \text{ }^\circ\text{C}$  |
|                | от -50 до +100 °С                   | $\Delta: \pm 1,02 \text{ }^\circ\text{C}$ |   |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,46 \text{ }^\circ\text{C}$  |
|                | от 0 до +150 °С                     | $\Delta: \pm 1,28 \text{ }^\circ\text{C}$ |   |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,49 \text{ }^\circ\text{C}$  |
|                | от -50 до +150 °С                   | $\Delta: \pm 1,33 \text{ }^\circ\text{C}$ |   |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,59 \text{ }^\circ\text{C}$  |
|                | от -50 до +250 °С                   | $\Delta: \pm 1,95 \text{ }^\circ\text{C}$ |   |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,85 \text{ }^\circ\text{C}$  |
|                | от -50 до<br>+450 °С <sup>2)</sup>  | см. примечание 3                          |   |   |                   |         | $\Delta: \pm \left( 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times  t }{100} \right) \frac{\ddot{o}}{\varnothing}, \text{ }^\circ\text{C}$ |

Продолжение таблицы 4

| 1                                   | 2                                   | 3  | 4                               | 5   | 6                 | 7       | 8  |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------|---|-------------------|---------|--|
| ИК<br>тем-<br>пера-<br>туры         | от 0 до +150 °С                     | $\Delta: \pm 0,74 \text{ } ^\circ\text{C}$   | 4.48<br>(HCX Pt100)             | $\Delta: \pm(0,150+0,002 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C}$   | KFD2-<br>UT2-Ex2  | NFAI141 | $\Delta: \pm 0,49 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -40 до<br>+200 °С <sup>2)</sup>  | см. примечание 3   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times  t }{100} \frac{\ddot{o}}{\varnothing}, \text{ } ^\circ\text{C}$ |
|                                     | от -100 до<br>+100 °С               | $\Delta: \pm 1,87 \text{ } ^\circ\text{C}$   | ТСП-0989P<br>(HCX Pt100)        | $\Delta: \pm(0,60+0,01 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C}$   | KFD2-<br>UT2-Ex2  | NFAI141 | $\Delta: \pm 0,56 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -50 до<br>+150 °С                | $\Delta: \pm 2,4 \text{ } ^\circ\text{C}$  |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,59 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от 0 до +200 °С                     | $\Delta: \pm 2,95 \text{ } ^\circ\text{C}$   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -50 до<br>+250 °С                | $\Delta: \pm 3,54 \text{ } ^\circ\text{C}$   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,85 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -200 до<br>+400 °С               | $\Delta: \pm 5,34 \text{ } ^\circ\text{C}$   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 1,54 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -50 до<br>+100 °С                | $\Delta: \pm 1,84 \text{ } ^\circ\text{C}$   | ТСП-8040P<br>(HCX Pt100)        | $\Delta: \pm(0,60+0,01 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C}$   | KFD2-<br>UT2-Ex2  | NFAI141 | $\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от 0 до +200 °С                     | $\Delta: \pm 2,95 \text{ } ^\circ\text{C}$   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -50 до<br>+100 °С                | $\Delta: \pm 1,02 \text{ } ^\circ\text{C}$   | TR10-B<br>(HCX Pt100)           | $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C}$   | KFD2-<br>UT2-Ex2  | NFAI141 | $\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от -200 до<br>+600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times  t }{100} \frac{\ddot{o}}{\varnothing}, \text{ } ^\circ\text{C}$ |
|                                     | от -50 до<br>+100 °С                | $\Delta: \pm 0,64 \text{ } ^\circ\text{C}$   | TR40<br>(HCX Pt100)             | $\Delta: \pm(0,150+0,002 \cdot  t ), \text{ } ^\circ\text{C}$   | KFD2-<br>UT2-Ex2  | NFAI141 | $\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
|                                     | от 0 до +200 °С                     | $\Delta: \pm 0,92 \text{ } ^\circ\text{C}$   |                                 |   |                   |         | $\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$   |
| от -200 до<br>+600 °С <sup>2)</sup> | см. примечание 3                    | $\Delta: \pm 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times  t }{100} \frac{\ddot{o}}{\varnothing}, \text{ } ^\circ\text{C}$ |                                 |   |                   |         |  |
| ИК<br>объем-<br>ного<br>расхода     | от 0 до 9000 м <sup>3</sup> /ч      | см. примечание 3   | YEWFLO DY<br>(от 4 до<br>20 мА) | $\delta: \pm 1,0 \text{ } \%$ для $V \leq 35 \text{ м/с}$ ;<br>$\delta: \pm 1,5 \text{ } \%$ для $35 < V \leq 80 \text{ м/с}$ | KFD2-<br>STC4-Ex2 | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \text{ } \%$  |

Продолжение таблицы 4

| 1  | 2                                 | 3                     | 4                                | 5  | 6                        | 7       | 8                     |
|--|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|--|--------------------------|---------|-----------------------|
| ИК<br>массо-<br>вого<br>расхода  | от 0 до 6000 кг/ч                 | см. примечание 3      | YEWFLOW DY<br>(от 4 до<br>20 мА) | $\delta: \pm 2,0 \%$ для $V \leq 35$ м/с;<br>$\delta: \pm 2,5 \%$ для $35 < V \leq 80$ м/с | KFD2-<br>STC4-Ex2        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$  |
| ИК<br>уровня   | от 0 до 750 мм                    | $\gamma: \pm 0,37 \%$ | FMP51<br>(от 4 до<br>20 мА)      | $\Delta: \pm 2$ мм   | KFD2-<br>STC4-Ex2        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$  |
|  | от 0 до 1000 мм                   | $\gamma: \pm 0,32 \%$ |                                  |  |                          |         |                       |
|  | от 0 до 1200 мм                   | $\gamma: \pm 0,29 \%$ |                                  |  |                          |         |                       |
|  | от 0 до<br>10000 мм <sup>2)</sup> | см. примечание 3      |                                  |  |                          |         |                       |
| ИК<br>силы<br>тока   | от 4 до 20 мА                     | $\gamma: \pm 0,2 \%$  | –                                | –  | KFD2-<br>STC4-Ex2        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,2 \%$  |
|  | от 4 до 20 мА                     | $\gamma: \pm 0,23 \%$ | –                                | –  | KFD2-<br>STC4-Ex1        | NFAI141 | $\gamma: \pm 0,23 \%$ |
| ИК вос-<br>произ-<br>ведения<br>анало-<br>гового<br>сигнала<br>силы<br>посто-<br>янного<br>тока  | от 4 до 20 мА                     | $\gamma: \pm 0,37 \%$ | –                                | –  | KFD2-<br>SCD2-<br>Ex2.LK | NFAI841 | $\gamma: \pm 0,37 \%$ |
| <p><sup>1)</sup> Нормированы с учетом погрешностей промежуточных ИП (барьеров искрозащиты) и модулей ввода/вывода сигналов.</p> <p><sup>2)</sup> Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).</p> <p><sup>3)</sup> При отношении верхней границы диапазона измерений к настроенному диапазону измерений более 10, пределы допускаемой погрешностей приведены в руководстве по эксплуатации.</p> <p><sup>4)</sup> Пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары.</p> |                                   |                       |                                  |  |                          |         |                       |

Продолжение таблицы 4

| 1   | 2         | 3   | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| <p>Примечания</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p>1 Приняты следующие обозначения:</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>\Delta</math> – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;</p>  |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>\delta</math> – относительная погрешность, %;</p>  |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>\gamma</math> – приведенная погрешность, %;</p>  |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>t</math> – измеренная температура, °С;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>D</math> – диапазон измерений, в единицах измерений измеряемой величины;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>D_R</math> – диапазон воспроизводимых сопротивлений, Ом;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>ZS</math> – стабильность нуля, кг/ч;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>G</math> – значение расхода, кг/ч;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>Q_{max}</math> – максимальное значение шкалы, м<sup>3</sup>/ч;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>Q</math> – измеренное значение, м<sup>3</sup>/ч;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>X</math> – измеренное значение удельной электрической проводимости, мкСм/см;</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p><math>V</math> – скорость измеряемой среды, м/с.</p>   |           |   |   |   |   |   |   |
| <p>2 НСХ – номинальная статическая характеристика.</p>  |           |   |   |   |   |   |   |
| <p>3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:</p>  |           |   |   |   |   |   |   |
| <p>- абсолютная <math>D_{ИК}</math>, в единицах измерений измеряемой величины:</p>  |           |   |   |   |   |   |   |
| $D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{D_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{100} \frac{\delta}{\varnothing}^2},$     |           |   |   |   |   |   |   |
| где   | $D_{ПП}$  | – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерений 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 измерений параметра; |   |   |   |   |   |
|   | $X_{min}$ | – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений параметра;  |   |   |   |   |   |
|   |           | - относительная $d_{ИК}$ , %:   |   |   |   |   |   |
| $d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \frac{\delta}{\varnothing}^2},$ |           |   |   |   |   |   |   |
| 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

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|--|---|---|---|
|   |   |   |   | <p>4 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);</li> <li>- для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.</li> </ul> <p>Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле</p> $D_{СИ} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n a_i^2 D_i^2},$ <p>где <math>D_0</math> – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;</p> <p><math>D_i</math> – погрешности измерительного компонента от <math>i</math>-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе <math>n</math> учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, по формуле</p> $D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k a_j (D_{СИj})^2},$ <p>где <math>D_{СИj}</math> – пределы допускаемых значений погрешности <math>D_{СИ}</math> <math>j</math>-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.</p> |   |   |   |

### 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 управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен», заводской № ИИУС1.4.ГПУ-1.2018   | –                     | 1 шт.      |
| Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Руководство по эксплуатации  | –                     | 1 экз.     |
| Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Паспорт  | –                     | 1 экз.     |
| Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Методика поверки | МП 2004/1-311229-2018 | 1 экз.     |

### Поверка

осуществляется по документу МП 2004/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 20 апреля 2018 г.

Основные средства поверки:

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

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ ; диапазон воспроизведения сопротивления от 1 до 4000 Ом, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm 0,04 \% \text{ показания}$  или  $\pm 30 \text{ мОм}$  (выбирается большее значение); диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений  $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$ .

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС 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 управляющей газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен»

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



**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Ставролен» (ООО «Ставролен»)  
ИНН 2624022320  
Адрес: 356808, Ставропольский край, г. Буденновск, ул. Розы Люксембург, дом 1  
Телефон: +78655951501  
Факс: +78655922020  
Web-сайт: <http://www.stavrolen.lukoil.ru>  
E-mail: [mail.stavrolen@lukoil.com](mailto:mail.stavrolen@lukoil.com)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»  
Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7  
Телефон: +7 (843) 214-20-98, факс: +7 (843) 227-40-10  
Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>  
E-mail: [office@ooostp.ru](mailto: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.