

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |    |
|--|----|
| <b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b> .....                         | 3  |
| <b>1.1 Назначение и область применения</b> .....         | 3  |
| <b>1.2 Методы измерений</b> .....                        | 3  |
| <b>1.3 Характеристики</b> .....                          | 4  |
| <b>1.4 Состав изделия и комплектность</b> .....          | 8  |
| <b>1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка</b> .....    | 10 |
| <b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b> .....               | 12 |
| <b>3 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b> .....                     | 12 |
| <b>4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ</b> .....                   | 12 |
| <b>5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ</b> .....             | 12 |
| <b>6 ПОВЕРКА</b> .....                                   | 13 |
| <b>7 ТЕКУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ</b> ..... | 23 |
| <b>7.1 Ремонт</b> .....                                  | 23 |
| <b>7.2 Сведения о рекламациях</b> .....                  | 23 |
| <b>8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b> .....              | 24 |
| <b>8.1 Транспортирование</b> .....                       | 24 |
| <b>8.2 Хранение</b> .....                                | 24 |
| <b>9 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....         | 24 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство распространяется на Комплекс учета энергоносителей ТЭКОН-20К (в дальнейшем - ТЭКОН-20К или комплекс).

Эксплуатационная документация на комплекс состоит из настоящего руководства по эксплуатации, совмещенного с формуляром.

Комплексы выпускаются в 5 исполнениях для газов и газовых смесей, различающихся уровнем точности измерений (А, Б, В, Г<sub>1</sub>, Г<sub>2</sub>) и не различаются по исполнениям для жидкостей и пара. Комплексы состоят из следующих компонентов (средств измерений (СИ) утвержденных типов, зарегистрированных в Госреестре СИ):

- преобразователей расчетно-измерительных ТЭКОН-19, ТЭКОН-19Б;
- измерительных преобразователей (ИП) расхода с токовым, частотным, импульсным или цифровым интерфейсным выходом, имеющих пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода жидкости в интервале  $\pm 2,0$  %; при измерении расхода пара в интервале  $\pm 2,5$  %; при измерении расхода газа и газовых смесей – в соответствии с таблицей 1;
- счетчиков электрической энергии с импульсным или цифровым интерфейсным выходом, имеющих пределы допускаемой относительной погрешности в интервале  $\pm 2,0$  %;
- измерительных преобразователей абсолютного и избыточного давления с унифицированным токовым или цифровым интерфейсным выходом, имеющих класс точности не ниже 0,5;
- измерительных преобразователей разности давления с унифицированным токовым или цифровым интерфейсным выходом, имеющих класс точности не ниже 0,5;

– измерительных преобразователей температуры классов А, В, С по ГОСТ 6651-2009, в том числе, с унифицированным токовым или цифровым интерфейсным выходом;

– барьеров искрозащиты, имеющих пределы допускаемой относительной (приведенной) погрешности в интервале  $\pm 0,1$  %.

Комплексы каждого исполнения выпускается в двух вариантах – основном и «Т», различающимися вариантом исполнения преобразователей расчетно-измерительных по условиям эксплуатации (основном или «Т» соответственно).

Таблица 1 – Классы точности ИП в ИК расхода, массы и объема газов и газовых смесей

| Наименование характеристики   | Диапазон измерений ИП      | Значение характеристики для уровня точности измерений, не ниже |            |           |                |                |
|---|----------------------------|--|------------|-----------|----------------|----------------|
|   |                            | А  | Б          | В         | Г <sub>1</sub> | Г <sub>2</sub> |
| Класс ИП температуры по ГОСТ 6651-2009  | (от $-73,15$ до $+226$ )°С | А  | А          | А         | В              | В              |
|   | (от $-64$ до $+226$ ) °С   | А  | А          | В         | В              | С              |
|   | (от $-50$ до $+151,85$ )°С | А  | В          | В         | С              | С              |
| Класс точности ИП давления при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С                   | (от 30 до 100) %           | 0,075  | 0,075      | 0,15      | 0,25           | 0,5            |
|   | (от 50 до 100) %           | 0,075  | 0,15       | 0,25      | 0,5            | 0,5            |
|   | (от 70 до 100) %           | 0,15   | 0,25       | 0,5       | 0,5            | 0,5            |
| Класс точности ИП разности давления при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С          | (от 15 до 100) %           | 0,05   | 0,075      | 0,075     | 0,15           | 0,15           |
|   | (от 20 до 100) %           | 0,075  | 0,075      | 0,15      | 0,25           | 0,25           |
|   | (от 30 до 100) %           | 0,15   | 0,15       | 0,25      | 0,5            | 0,5            |
| Класс точности ИП давления при условиях эксплуатации в соответствии с описанием типа на ИП          | (от 70 до 100) %           | 0,05   | 0,075      | 0,075     | 0,25           | 0,5            |
| Класс точности ИП разности давления при условиях эксплуатации в соответствии с описанием типа на ИП | (от 30 до 100) %           | 0,05   | 0,05       | 0,075     | 0,25           | 0,25           |
|   | (от 70 до 100) %           | 0,075  | 0,075      | 0,25      | 0,5            | 0,5            |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ИП расхода  | (от 5 до 100) %            | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,0$ | $\pm 2,0$      | $\pm 1,5$      |

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Все записи в настоящем документе производят только чернилами отчетливо и аккуратно.

При вводе комплекса в эксплуатацию необходимо отметить дату ввода комплекса в эксплуатацию.

Эксплуатирующая организация несёт ответственность за ведение записей во время эксплуатации и хранения изделия.

Рекламации на комплекс с незаполненным формуляром не принимаются, гарантийный ремонт не производится, а исчисление гарантийного срока эксплуатации прекращается.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение и область применения**

Комплексы ТЭКОН-20К предназначены для измерений расхода, давления, температуры, массы и объема жидкостей, пара, газов и газовых смесей (среды), измерений тепловой энергии в закрытых и открытых системах теплоснабжения, системах охлаждения и в отдельных трубопроводах при определении расхода с помощью сужающих устройств (СУ) – диафрагм и сопел ИСА 1932, осредняющих трубок TORBAR и ANNUBAR 485 или расходомерами с унифицированными токовыми, импульсными, частотными и цифровыми интерфейсными выходами, контроля измеряемых параметров среды, а также для измерений электрической энергии, в том числе по двухтарифной схеме.

Область применения – измерительные системы коммерческого учета, автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на промышленных предприятиях, тепловых пунктах, теплостанциях, электростанциях, газораспределительных станциях, нефтегазодобывающих предприятиях, предприятиях коммунального хозяйства и в холодильной промышленности.

*Комплексы ТЭКОН-20К зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений Российской Федерации под номером № 35615-14.*

### **1.2 Методы измерений**

1.2.1 В ИК расхода, массы и объема используются расходомеры объемного расхода с унифицированными выходными сигналами, в том числе турбинные, ротационные или вихревые расходомеры или счетчики в соответствии с ГОСТ Р 8.740-2011, ультразвуковые преобразователи расхода газа в соответствии с ГОСТ 8.611-2013, МИ 3213-2009, электромагнитные расходомеры, диафрагмы и сопла ИСА 1932 в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 или осредняющие напорные трубки TORBAR и ANNUBAR 485 в соответствии с МИ 3173-2008, МИ 2667-2011, а так же кориолисовые расходомеры массы.

1.2.2 ИК расхода, массы и объема газов и газовых смесей, в том числе природного и влажного нефтяного газа, кислорода, диоксида углерода, азота, аргона, водорода, ацетилена, аммиака, приведённого к стандартным условиям, осуществляют измерения в соответствии с ГОСТ 30319.1-3-2015, ГОСТ Р 8.733-2011, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 134-07.

1.2.3 ИК расхода и массы воды, нефти и нефтепродуктов осуществляют измерения в соответствии с МИ 2412-97, Р 50.2.076-2010.

1.2.4 В ИК температуры, давления, расхода, массы и объема газов и газовых смесей используются ИП расхода, температуры, давления и разности давлений в соответствии с таблицей 1 в зависимости от уровня точности и диапазонов измерений и преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19 с программным

T10.00.93 РЭ ред. 06.04 от 14.08.17

обеспечением T10.06.292, T10.06.292-04, T10.06.292-05 или T10.06.362-05, с версией и цифровым идентификатором в соответствии с таблицей 1.5.

1.2.5 Для обеспечения условий эксплуатации ИП давления и разности давлений в диапазоне температуры окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С, их устанавливают в помещении или утепленном обогреваемом шкафу.

1.2.6 ИК тепловой энергии осуществляют измерения в соответствии «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденными постановлением правительства РФ №1034 от 18.11.2013.

1.2.7 В ИК тепловой энергии используются ИП, соответствующие обязательным требованиям нормативных документов (НД), предъявляемым к теплосчетчикам и их составным частям.

1.2.8 В ИК давления, массы воды и тепловой энергии водяных систем теплоснабжения используются ИП температуры классов А и В по ГОСТ 6651-2009, ИП разности давления класса точности не ниже 0,25 при измерении с помощью СУ или ИП объемного расхода, имеющие пределы допускаемой относительной погрешности (от  $\pm 0,5$  до  $\pm 2,0$ ) % в диапазоне расхода (от 4 до 100) % верхнего предела измерений ИП. Методика измерений соответствует ГОСТ Р 8.728-2010.

1.2.9 В ИК давления, массы пара и тепловой энергии паровых систем теплоснабжения используются ИП температуры класса А по ГОСТ 6651-2009, ИП давления и разности давления класса точности не ниже 0,25.

1.2.10 Результаты измерений и вычислений с применением вводимой как константа температуры холодной воды на источнике при установке у потребителей в открытых водяных системах теплоснабжения и отдельных трубопроводах могут использоваться для учёта тепловой энергии только после корректировки в соответствии с ГОСТ Р 8.592-2002.

1.2.11 Погрешность узла учета природного газа при измерении расхода и объема, приведенных к стандартным условиям, методом перепада давления, учитывая погрешность метода измерений и геометрию измерительного узла, определяют по МИ 3441-2014.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### **1.3 Характеристики**

1.3.1 Комплекс имеет ИК массы, объема (расхода) – до 64 шт.; ИК давления – до 64 шт.; ИК разности давления – до 64 шт.; ИК температуры – до 64 шт.; ИК электрической энергии – до 64 шт.; ИК тепловой энергии – до 64 шт. Диапазоны измерений приведены в таблице 1.1, погрешности ИК в таблицах 1.2, 1.3.

1.3.2 Комплекс обеспечивает обмен данными с ПК для конфигурирования, ввода в ручном и автоматическом режимах значений условно-постоянных параметров газа (полный и неполный компонентный состав, плотность при стандартных условиях, атмосферное давление) и передачи данных об измеренных значениях по цифровым интерфейсам RS485, RS-232, Ethernet, GSM/GPRS через встроенный интерфейс CAN-BUS, соответствующие адаптеры, выпускаемые предприятием-изготовителем, и коммуникационное оборудование информационных каналов связи.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

1.3.3 Во время работы комплекс проводит измерение текущего времени, времени исправной и неисправной работы, суммирование нарастающим итогом тепловой энергии и расхода среды, а также рассчитывают средние по времени и средневзвешенные по расходу значения температуры и давления среды в трубопроводе и хранят их в виде интервальных, почасовых, суточных и месячных архивов.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Таблица 1.1 - Диапазоны измерений параметров среды

| Среда<br>(жидкость, пар,<br>газ)  | Температура, °С                   | Давление,<br>МПа<br>(абсолютное) | Разность<br>давлений<br>на СУ, кПа | Масса, кг;<br>Объем, м <sup>3</sup> ;<br>Расход, м <sup>3</sup> /ч |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Вода  | от 0 до 200                       | от 0,1 до 5,0                    | от 0,01 до 5000                    | от 10 <sup>-6</sup><br>до 10 <sup>6</sup>                          |
| Пар   | от 100 до 600                     | от 0,1 до 30,0                   | от 0,01 до 5000                    |  |
| Природный газ   | от -23,15 до +76,85 <sup>*)</sup> | от 0,1 до 30,0 <sup>*)</sup>     | от 0,01 до 3000                    |  |
| Нефтяной газ  | от -10 до +226                    | от 0,1 до 15,0                   | от 0,01 до 3000                    |  |
| Воздух  | от -50 до +120                    | от 0,1 до 20,0                   | от 0,01 до 5000                    |  |
| Кислород, азот,<br>аргон, водород,<br>аммиак  | от -73,15 до +151,85              | от 0,1 до 10,0                   | от 0,01 до 2500                    |  |
| Диоксид угле-<br>рода, ацетилен   | от -53,15 до +151,85              | от 0,1 до 10,0                   | от 0,01 до 2500                    |  |
| Смесь газов   | от -73,15 до +126,85              | от 0,1 до 10,0                   | от 0,01 до 2500                    |  |
| Нефть и<br>нефтепродукты  | от -50 до +100                    | от 0,1 до 10,0                   | —                                  |  |
| Примечание:<br>*) Для комплексов с программным обеспечением «ТЭКОН19-М1 Т10.06.292-05» или «ТЭКОН19-М2 Т10.06.362-05» версии 05.xx; для остальных комплексов диапазон измерений давления (от 0,1 до 7,5) МПа, диапазон измерений температуры (от -23,15 до +50) °С. |                                   |                                  |                                    |  |

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Таблица 1.2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры ( $\Delta_t$ ), приведенной погрешности ИК давления ( $\gamma_p$ ) и разности давления ( $\gamma_{\Delta p}$ ), относительной ( $\delta_{ИК}$ ) погрешности ИК массы, тепловой энергии жидкостей и пара, электроэнергии и суточного хода часов ( $\Delta_t$ )

| Наименование измерительного канала   | Значение                   |
|--|----------------------------|
| ИК температуры жидкостей и пара, ( $\Delta_t$ ), °С  | $\pm(0,6+0,004 \cdot  t )$ |
| ИК давления ( $\gamma_p$ ) и разности давления ( $\gamma_{\Delta p}$ ) жидкостей от верхнего предела ИК, % | $\pm 2$                    |
| ИК давления ( $\gamma_p$ ) и разности давления ( $\gamma_{\Delta p}$ ) пара от верхнего предела ИК, %      | $\pm 1$                    |
| ИК массы жидкости в диапазоне от 4 % до 100 % верхнего предела ИК расхода, ( $\delta_{ИК}$ ) %             | $\pm 2$                    |

|   |   |
|---|---|
| ИК массы пара в диапазоне от 10 % до 100 % верхнего предела ИК расхода, ( $\delta_{ИК}$ ) %   | $\pm 3$   |
| ИК тепловой энергии открытых водяных систем теплоснабжения при измерении расхода в подающем и обратном трубопроводах, ( $\delta_{ИК}$ ) %:<br>- при отношении $m_{обр}/m_{под} \leq 0,5$ , в диапазоне $\Delta t$ (от 3 до 20 включ.) °С<br>- при отношении $m_{обр}/m_{под} \leq 0,95$ , в диапазоне $\Delta t$ (св. 20 до 200) °С, где $m_{под}$ и $m_{обр}$ – масса воды в подающем и обратном трубопроводах.  | $\pm 5$<br>$\pm 4$                                |
| ИК тепловой энергии закрытых водяных систем теплоснабжения и отдельных трубопроводов, а также открытых водяных систем теплоснабжения, ( $\delta_{ИК}$ ) %, при измерении расхода в подающем (или обратном) трубопроводе и в трубопроводе ГВС (подпитки) при разности температур в обратном трубопроводе ( $t_{обр}$ ) и трубопроводе подпитки ( $t_{хи}$ ) $\geq 1$ °С, и разности температур ( $\Delta t$ ) в подающем и обратном трубопроводах в диапазоне (от 3 до 200) °С, где $Q_{min}$ и $Q_{max}$ – пределы диапазона измерений расхода в подающем трубопроводе. | $\pm(2+12/\Delta t + 0,01 \cdot Q_{max}/Q_{min})$ |
| ИК тепловой энергии паровых систем теплоснабжения и систем охлаждения, ( $\delta_{ИК}$ ) %  | $\pm 3$   |
| ИК электроэнергии, ( $\delta_{ИК}$ ) %  | $\pm 2$   |
| Пределы допускаемого суточного хода часов, ( $\Delta_t$ ) с   | $\pm 9$   |

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Таблица 1.3 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК температуры, давления, массы, расхода и объема газов и газовых смесей

| Наименование измерительного канала   | Пределы допускаемой относительной погрешности, %, для уровня точности измерений |            |            |                |                |
|--|---|------------|------------|----------------|----------------|
|  | А   | Б          | В          | Г <sub>1</sub> | Г <sub>2</sub> |
| ИК термодинамической температуры   | $\pm 0,2$   | $\pm 0,25$ | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$      | $\pm 0,6$      |
| ИК абсолютного давления  | $\pm 0,3$   | $\pm 0,45$ | $\pm 0,85$ | $\pm 1,2$      | $\pm 1,7$      |
| ИК массы, расхода и объема в рабочих условиях при измерении расходомерами массового и объемного расхода соответственно | $\pm 0,5$   | $\pm 0,75$ | $\pm 1,0$  | $\pm 2,0$      | $\pm 1,5$      |
| ИК массы, расхода и объема, приведенных к стандартным условиям при измерении расходомерами объемного расхода           | $\pm 0,75$  | $\pm 1,0$  | $\pm 1,5$  | $\pm 2,5$      | $\pm 2,5$      |
| ИК массы, расхода и объема, приведенных к стандартным условиям при измерении методом перепада давления                 | $\pm 0,5$   | $\pm 0,75$ | $\pm 1,0$  | $\pm 1,5$      | $\pm 2,0$      |

1.3.4 В комплексах используется программное обеспечение преобразователей расчетно-измерительных ТЭКОН-19, состоящее из метрологически значимой и метрологически не значимой частей. Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 1.5

Доступ к изменению параметров и конфигурации комплексов защищен паролями, являющимися 8-разрядными шестнадцатеричными числами.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2015.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

Таблица 1.5 – Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей расчетно-измерительных

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                          |                         |                          |                             |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО | ТЭКОН19-М<br>Т10.06.245 | ТЭКОН19-М1<br>Т10.06.292 | ТЭКОН19-М1<br>Т10.06.292-04 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | xx.04                             | xx.03                   | 04.xx                    | 05.xx                       |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 39A1B57A                          | 8BF2C4A6                | 6CFB18A0                 | CF5A88D2                    |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC32                             | CRC32                   | CRC32                    | CRC32                       |

Продолжение таблицы 1.5

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                          |                             |                          |                            |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО | ТЭКОН19-М2<br>Т10.06.362-05 | ТЭКОН19-11<br>Т10.06.170 | ТЭКОН-19Б-01<br>Т10.06.204 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 05.xx                             | xx.03                       | 02                       | 02                         |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 4DA5342F                          | 7AC358D4                    | 62E4913A                 | 3A927CB5                   |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC32                             | CRC32                       | CRC32                    | CRC32                      |

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.3.5 Комплекс обеспечивает свои технические характеристики при питании его от следующих источников:

- внешний источник постоянного тока  
напряжение, В ..... от 18 до 36
- внешний источник постоянного тока для питания пассивных

выходных сигналов ИП расхода, напряжение, В ..... от 12 до 28  
– литиевая батарея преобразователя расчетно-измерительного  
напряжение, В ..... от 3,1 до 3,7

1.3.6 Потребляемая мощность определяется составом комплекса и не превышает суммарной потребляемой мощности первичных ИП и преобразователей расчетно-измерительных более, чем на 40 % относительно указанной в ЭД на эти СИ.

1.3.7 Изоляция электрических цепей питания выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы амплитудой 1500В, частотой от 45 до 65 Гц при нормальных климатических условиях.

1.3.8 Сопротивление изоляции электрических цепей питания первичных ИП и преобразователей расчетно-измерительных относительно их корпусов не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ Р 52931.

1.3.9 ИП комплекса устойчивы и прочны к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха по группам исполнения Д, преобразователи расчетно-измерительные – С3 по ГОСТ Р 52931 (для варианта «Т» – группе С2).

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

1.3.10 Комплекс устойчив и прочен к воздействию атмосферного давления по группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

1.3.11 ИП устойчивы и прочны к воздействию механических нагрузок по группе исполнения N4, преобразователи расчетно-измерительные – V1 по ГОСТ Р 52931.

1.3.12 По защищенности от воздействий окружающей среды ИП комплекса соответствуют степени защиты не хуже IP54, преобразователи расчетно-измерительные – IP20 по ГОСТ 14254.

1.3.13 Комплекс прочен к воздействию климатических факторов и механических нагрузок в транспортной таре при транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом, а также авиатранспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках по ГОСТ Р 52931.

1.3.14 Габаритные размеры и масса первичных ИП и преобразователей расчетно-измерительных соответствуют требованиям ТУ на эти СИ.

1.3.15 Средняя наработка на отказ комплекса 70000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям ТУ.

1.3.16 Средний срок службы комплекса 12 лет. Критерием предельного состояния является превышение затрат на ремонт свыше 50 % стоимости нового комплекта ИП и преобразователей расчетно-измерительных.

1.3.17 Среднее время восстановления работоспособного состояния комплекса не более 8 ч.

1.3.18 Первичные ИП и преобразователи расчетно-измерительные, входящие в ИК тепловой энергии водяных систем теплоснабжения соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011, ГОСТ Р 51649-2014 по электромагнитной совместимости.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

**1.4 Состав изделия и комплектность**

1.4.1 Комплекс является составным изделием. Комплектность ТЭКОН-20К приведена в таблице 1.6.

1.4.2 Диапазоны измерения термодинамической температуры, давления и разности давления и условия эксплуатации ИП в ИК расхода, объема (массы) газов и газовых смесей (при наличии) приведены в таблице 1.7.

1.4.3 Диапазоны измерения расхода и разности температур в ИК открытых водяных систем теплоснабжения (при наличии) приведены в таблице 1.8.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Таблица 1.6 – Комплектность комплексов ТЭКОН-20К

| Наименование  | Обозначение             | Кол.  |
|---|-------------------------|-------|
| Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19                                   | ТУ 4213-060-44147075-02 | 1-16  |
| Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19Б                                  | ТУ 4213-091-44147075-07 | 1-16  |
| ИП расхода и счетчики электроэнергии  |                         | 0-64  |
| ИП температуры  |                         | 0-64  |
| ИП абсолютного и избыточного давления   |                         | 0-64  |
| ИП разности давления  |                         | 0-64  |
| Барьеры искрозащиты   |                         | 0-256 |
| Руководство по эксплуатации (методика поверки представлена в разделе 6 «Поверка») | Т10.00.93 РЭ            | 1     |

Таблица 1.7 – Диапазоны измерения температуры, давления и разности давления и условия эксплуатации ИП в ИК расхода, объема (массы) газов и газовых смесей (заполняют при наличии ИК)

| №№ ИК | Характеристика   | Значение |
|-------|--|----------|
|       | Диапазон измерения температуры   |          |
|       | Диапазон измерения давления  |          |
|       | Диапазон измерения расхода   |          |
|       | Диапазон измерения разности давлений                                     |          |
|       | Диапазон температуры окружающего воздуха ИП давления и разности давлений |          |
|       | Диапазон измерения температуры   |          |
|       | Диапазон измерения давления  |          |
|       | Диапазон измерения расхода   |          |
|       | Диапазон измерения разности давлений                                     |          |
|       | Диапазон температуры окружающего воздуха ИП давления и разности давлений |          |

Таблица 1.8 – Диапазоны измерения расхода и разности температур в ИК открытых водяных систем теплоснабжения (заполняют при наличии ИК)

| №№ ИК | Характеристика  | Значение |
|-------|---|----------|
|       | Диапазон измерения разности температур                        |          |
|       | Диапазон измерения расхода воды в подающем трубопроводе       |          |
|       | Диапазон измерения расхода воды в обратном трубопроводе       |          |
|       | Диапазон измерения расхода воды в трубопроводе ГВС (подпитки) |          |
|       | Диапазон измерения разности температур                        |          |
|       | Диапазон измерения расхода воды в подающем трубопроводе       |          |
|       | Диапазон измерения расхода воды в обратном трубопроводе       |          |
|       | Диапазон измерения расхода воды в трубопроводе ГВС (подпитки) |          |

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

1.4.4 Состав комплекса определяется в зависимости от вида измерительной системы и оговаривается при заключении договора между поставщиком и потребителем измеряемой среды.

1.4.5 Состав измерительных каналов комплекса приведен в таблице 1.9. Измерительные каналы объединены в группы по измеряемой среде и трубопроводам. В каждой группе указан порядковый номер и назначение группы, перечислены наименования измерительных каналов по таблицам 1.2 и 1.3, входящих в состав группы, и средства измерений, входящие в состав ИК этой группы.

Погрешности ИК приведены в таблице 1.2 для жидкостей и пара, в таблице 1.3 для газов и газовых смесей.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## **1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка**

1.5.1 Все первичные ИП и преобразователи расчетно-измерительные, входящие в состав комплекса, маркированы и упакованы в соответствии с требованиями соответствующих ТУ.

1.5.2 Эксплуатационная документация на комплекс упакована в запаянный полиэтиленовый мешок, и уложена в упаковочную тару преобразователей расчетно-измерительных.



## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

2.1 При эксплуатации комплекса должны соблюдаться условия, указанные в технических условиях и эксплуатационной документации на все ИП и преобразователи расчетно-измерительные.

2.2 Монтаж оборудования следует выполнять в соответствии с требованиями и рекомендациями эксплуатационной документации на ИП и преобразователи расчетно-измерительные.

## **3 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

3.1 Изготовитель гарантирует соответствие комплекса требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения всех первичных ИП и преобразователей расчетно-измерительных.

3.2 Гарантийные сроки хранения и эксплуатации первичных ИП и преобразователей расчетно-измерительных, входящих в состав комплекса, установлены производителями в ЭД СИ.

## **4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Комплекс учета энергоносителей ТЭКОН-20К, заводской номер \_\_\_\_\_, уровень точности измерений \_\_\_\_\_<sup>\*)</sup>, в составе по таблице 1.9, соответствует требованиям технических условий ТУ 4218-093-44147075-07 и признан годным к эксплуатации.

Дата \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

## **5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ**

Комплекс учета энергоносителей ТЭКОН-20К, заводской номер \_\_\_\_\_, уровень точности измерений \_\_\_\_\_<sup>\*)</sup>, в составе по таблице 1.9, упакован согласно требованиям технических условий ТУ 4218-093-44147075-07.

Дата \_\_\_\_\_

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

---

<sup>\*)</sup> – заполняют только при наличии ИК температуры, давления, расхода, массы и объема газов и газовых смесей в составе комплекса; в остальных случаях ставят прочерк.

## 6 ПОВЕРКА

В разделе изложена методика первичной и периодической поверок.

Методика распространяется на комплексы всех исполнений и модификаций с датой изготовления после 26.02.2014 включительно.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### 6.1 Общие требования

6.1.1 Поверку комплекса проводят поэлементно (расчетным методом).

6.1.2 Порядок и периодичность поверки первичных ИП и преобразователей расчетно-измерительных определены соответствующими методиками поверки.

6.1.3 Первичную поверку проводят при выпуске из производства и после ремонта. Допускается проводить замену неисправных первичных ИП поверенными однотипными без проведения поверки комплекса, при этом делается отметка в настоящем документе.

6.1.4 Периодической поверке подвергают комплексы, находящиеся в эксплуатации.

6.1.5 Поверке подлежат только ИК, имеющиеся в комплексе, в соответствии с его составом, приведенном в таблице 1.9.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

6.1.6 Интервал между поверками 4 года.

### 6.2 Операции поверки

6.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 6.1.

6.2.2 При получении отрицательных результатов на любой операции поверки, поверку прекращают, комплекс признают непригодным для эксплуатации.

### 6.3 Средства поверки

6.3.1 При проведении поверки СИ, входящих в состав комплекса, применяют средства поверки, указанные в методиках поверки этих СИ.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

6.3.2 Метод поверки комплекса – расчетный.

### 6.4 Требования к безопасности и квалификации поверителей

6.4.1 К поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации ТЭЖОН-20К и средств поверки, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

6.4.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные Приказом Минтруда России от 24.07.2013 N 328н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2012, а также требова-

ния безопасности, указанные в технической документации на СИ, входящие в состав комплекса, средства поверки и вспомогательное оборудование.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### 6.5 Условия поверки

Поверку проводят в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 10;
- относительная влажность воздуха, % От 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) От 84 до 106,7 (от 630 до 795);

Таблица 6.1 - Перечень операций поверки

| Наименование операции   | Номер пункта | Проведение операций при поверке |               |
|---|--------------|---------------------------------|---------------|
|   |              | первичной                       | периодической |
| Внешний осмотр  | 6.7.1        | да                              | да            |
| Опробование   | 6.7.2        | да                              | да            |
| Проверка идентификационных данных программного обеспечения                          | 6.7.3        | да                              | да            |
| Определение погрешности ИК температуры  | 6.7.4        | да                              | нет           |
| Определение погрешности ИК давления и разности давления                             | 6.7.5        | да                              | нет           |
| Определение относительной погрешности ИК массы, расхода и объема газа (смеси газов) | 6.7.6        | да                              | нет           |
| Определение относительной погрешности ИК массы жидкости и пара                      | 6.7.7        | да                              | нет           |
| Определение относительной погрешности ИК тепловой энергии                           | 6.7.8        | да                              | нет           |
| Определение относительной погрешности ИК электроэнергии                             | 6.7.9        | да                              | нет           |
| Определение суточного хода часов  | 6.7.10       | да                              | нет           |

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### 6.6 Подготовка к поверке

6.6.1 Комплекс и СИ, входящие в его состав, подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией указанных СИ.

### 6.7 Проведение поверки

#### 6.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности комплекса настоящему РЭ;
- наличие действующих свидетельств о поверке или знаков поверки в эксплуатационной документации, подтверждающих проведение поверки каждого СИ, входящего в состав комплекса;

- комплектность, маркировку наличие необходимых надписей на наружных панелях, отсутствие механических повреждений СИ, входящих в состав комплекса.

### 6.7.2 Опробование

6.7.2.1 При опробовании проверяют исправность органов управления и индикации СИ, входящих в состав комплекса, соответствие диапазонов измерений СИ, используемых в составе комплекса, значениям, указанным в картах программирования преобразователей расчетно-измерительных.

6.7.2.2 Опробование считают успешным, если корректно отображаются все названия и значения параметров, отсутствует индикация отказов, ошибок программирования и нештатных ситуаций; диапазоны измерений СИ, входящих в состав комплекса, соответствуют значениям, указанным в картах программирования преобразователей расчетно-измерительных, и фактическим значениям измеряемых параметров.

### 6.7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения проводится сравнением идентификационных данных программного обеспечения на дисплеях преобразователей расчетно-измерительных из состава комплекса с идентификационными данными, указанными в таблице 1.5.

Результаты считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют приведенным в таблице 1.5.

### 6.7.4 Определение погрешности ИК температуры

6.7.4.1 Абсолютную погрешность ИК температуры жидкостей и пара ( $\Delta(t)$ ), определяют в 5 точках диапазона измерений, для ИК температуры жидкости – (0, 50, 100, 150, 200) °С, для ИК температуры пара – (100, 150, 250, 400, 600) °С по формуле:

$$\Delta(t) = \sqrt{\Delta_B(t)^2 + \Delta_{II}(t)^2 + \left(\frac{t \cdot \delta_{БИЗ}(t)}{100}\right)^2}, \quad (6.1)$$

где  $\Delta_B(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при измерении температуры, °С,

$\Delta_{II}(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности ИП температуры, °С,

$\delta_{БИЗ}(t)$  – предел допускаемой относительной погрешности барьера искрозащиты в ИК температуры, при наличии его в составе комплекса, %.

6.7.4.2 Результаты считают положительными, если для каждого ИК температуры вычисленные значения  $\Delta(t)$  во всех поверяемых точках находятся в интервале  $\pm (0,6 + 0,004 \cdot |t|)$ , °С, где  $t$  – значение температуры в поверяемой точке, °С.

6.7.4.3 Относительную погрешность ИК термодинамической температуры газа (смеси газов) ( $\delta(T)$ ), %, определяют по формуле:

$$\delta(T) = \max \{ |\Delta(t) / ((t + 273,15))| \cdot 100 \}, \quad (6.2)$$

где  $\Delta(t)$  – абсолютная погрешность ИК температуры, °С, определяемая по формуле (6.1) в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерения

температуры газа, определяемому по таблице 1.7, а если не указано – по таблице 1.1 в зависимости от типа газа (смеси):

(–23,15, 0, +20, +50, +76,85) °С (Природный газ);

(–10, +20, +100, +150, +226) °С (Нефтяной газ);

(–50, 0, +50, +100, +120) °С (Воздух);

(–73, 0, +50, +100, +151,85) °С (Кислород, азот, аргон, водород, аммиак);

(–53, 0, +50, +100, +151,85) °С (Диоксид углерода, ацетилен);

(–73, 0, +50, +100, +126,85) °С (Смесь газов);

$t$  – значение температуры в поверяемой точке, °С.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

6.7.4.4 Результаты считают положительными, если для каждого ИК температуры вычисленные значения  $\delta(T)$  находятся в интервалах, приведенных в таблице 1.3 для уровня точности измерений поверяемого ИК.

6.7.5 Определение погрешности ИК давления и разности давления

6.7.5.1 Приведенную погрешность ИК давления ( $\gamma(P)$ ) и разности давления ( $\gamma(\Delta P)$ ) определяют по формулам:

$$\gamma(P) = \sqrt{\gamma_B(P)^2 + \gamma_{II}(P)^2 + \gamma_D(P)^2 + \gamma_{БИЗ}(P)^2}, \quad (6.2.1)$$

$$\gamma(\Delta P) = \sqrt{\gamma_B(\Delta P)^2 + \gamma_{II}(\Delta P)^2 + \gamma_D(\Delta P)^2 + \gamma_{БИЗ}(\Delta P)^2}, \quad (6.2.2)$$

где  $\gamma_B(P)$  – предел допускаемой приведенной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при измерении давления и разности давления, %,

$\gamma_{II}(P)$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности ИП давления, %,

$\gamma_{II}(\Delta P)$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности ИП разности давления, %,

$\gamma_D(P)$  – предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП давления при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации ИП в месте его установки (для газов по данным таблицы 1.7), %,

$\gamma_D(\Delta P)$  – предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП разности давления при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации ИП в месте его установки (для газов по данным таблицы 1.7), %,

$\gamma_{БИЗ}(P)$ ,  $\gamma_{БИЗ}(\Delta P)$  – пределы допускаемой приведенной погрешности барьеров искрозащиты в ИК давления и разности давлений соответственно, при наличии их в составе комплекса, %.

6.7.5.2 Относительную погрешность ИК давления ( $\delta(P)$ ) и разности давления ( $\delta(\Delta P)$ ) газов и газовых смесей определяют по формулам:

$$\delta(P) = \frac{P_{\max}}{P_{\min}} \cdot \gamma(P), \quad (6.3)$$

$$\delta(\Delta P) = \frac{\Delta P_{\max}}{\Delta P_{\min}} \cdot \gamma(\Delta P), \quad (6.4)$$

где  $P_{\min}$ ,  $P_{\max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений давления в одинаковых единицах измерений, определяемые по таблице 1.7,

$\Delta P_{\min}$ ,  $\Delta P_{\max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений разности давления в одинаковых единицах измерений.

6.7.5.3 Результаты считают положительными, если рассчитанные значения  $\gamma(P)$ ,  $\gamma(\Delta P)$  для каждого ИК давления и разности давления находятся в интервале  $\pm 2\%$  для жидкости и  $\pm 1\%$  для пара, и рассчитанные значения  $\delta(P)$ ,  $\delta(\Delta P)$  для каждого ИК давления и разности давления газа (смеси газов) находятся в интервалах, приведенных в таблице 1.3 для уровня точности измерений поверяемого ИК.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

6.7.6 Определение относительной погрешности ИК массы, расхода и объема газа

6.7.6.1 Относительную погрешность ИК массы, расхода и объема газа (смеси газов), приведенного к стандартным условиям ( $\delta(V)$ ), определяют по формуле:

$$\delta(V) = \sqrt{\delta_B(V)^2 + \delta(T)^2 + \delta(P)^2 + \delta(G)^2}, \quad (6.5)$$

где  $\delta_B(V)$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при расчете массы или объема газа, приведенного к стандартным условиям по измеренным значениям температуры, давления, объемного расхода в рабочих условиях или разности давлений на СУ, %.

$\delta(T)$  – относительная погрешность ИК термодинамической температуры газа (смеси газов), определяемая по формуле (6.2),

$\delta(P)$  – относительная погрешность ИК абсолютного давления, определяемая:

- при измерении ИП абсолютного давления по формуле (6.3),
- при измерении ИП избыточного и атмосферного давления по формуле (6.6)
- при измерении ИП избыточного давления и принятии атмосферного давления условно-постоянной величиной по формуле (6.7)

$$\delta(P) = \frac{\sqrt{(P_{\max}^{изб^2} + P_{\max}^{атм^2}) \cdot \gamma_B(P)^2 + P_{\max}^{изб^2} \cdot (\gamma_{III}(P)^2 + \gamma_{ДИ}(P)^2) + P_{\max}^{атм^2} \cdot (\gamma_{IIA}(P)^2 + \gamma_{ДА}(P)^2)}}{(P_{\min}^{изб} + P_{\min}^{атм})}, \quad (6.6)$$

$$\delta(P) = \frac{\sqrt{(P_{\max}^{изб^2} + P_{\max}^{атм^2}) \cdot \gamma_B(P)^2 + P_{\max}^{изб^2} \cdot (\gamma_{III}(P)^2 + \gamma_{ДИ}(P)^2) + \frac{1}{6} \cdot P_{\max}^{атм^2} \cdot \left( \frac{P_{\max}^{атм} - P_{\min}^{атм}}{P_{\max}^{атм} + P_{\min}^{атм}} \cdot 100 \right)^2}}{(P_{\min}^{изб} + P_{\min}^{атм})}, \quad (6.7)$$

где  $\gamma_B(P)$  – предел допускаемой приведенной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при измерении давления, %,

$\gamma_{III}(P)$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности ИП избыточного давления, %,

$\gamma_{IIA}(P)$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности ИП атмосферного давления, %,

$\gamma_{ДИ}(P)$  – предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП избыточного давления при изменении температуры окружающего воздуха в

диапазоне условий эксплуатации ИП в месте его установки по данным таблицы 1.7, %,

$\gamma_{\text{ДА}}(\mathbf{P})$  – предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП атмосферного давления при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации ИП в месте его установки по данным таблицы 1.7, %,

$P_{\text{min}}^{\text{изб}}, P_{\text{max}}^{\text{изб}}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений избыточного давления, кПа,

$P_{\text{min}}^{\text{атм}}, P_{\text{max}}^{\text{атм}}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений атмосферного давления, кПа,

$\delta(\mathbf{G})$  – относительная погрешность ИК расхода (объема) в рабочих условиях, %, определяемая:

– при измерении с помощью СУ по формуле (6.8);

– при измерении расходомером по формуле (6.9) в диапазоне расхода по данным таблицы 1.7.

$$\delta(G) = 0,5 \cdot \delta(\Delta P), \quad (6.8)$$

$$\delta(G) = \sqrt{\delta_B(G)^2 + \delta_{\Pi}(G)^2 + \delta_{\text{БИЗ}}(G)^2}, \quad (6.9)$$

где  $\delta(\Delta P)$  – относительная погрешность ИК разности давления, определяемая по формуле (6.4), %,

$\delta_B(\mathbf{G})$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при измерении расхода расходомером, %,

$\delta_{\Pi}(\mathbf{G})$  – предел допускаемой относительной погрешности ИП расхода (объема), %.

$\delta_{\text{БИЗ}}(\mathbf{G})$  – предел допускаемой относительной погрешности барьера искрозащиты в ИК расхода (объема), при наличии его в составе комплекса, %.

6.7.6.2 Результаты считают положительными, если для каждого ИК массы, расхода и объема газа (смеси газов) рассчитанные значения  $\delta(\mathbf{G})$  и  $\delta(\mathbf{V})$  находятся в интервалах, приведенных в таблице 1.3.

6.7.7 Определение относительной погрешности ИК массы жидкости и пара

6.7.7.1 Относительную погрешность ИК массы жидкости и пара ( $\delta(\mathbf{M})$ ) определяют по формуле:

$$\delta(M) = \sqrt{\delta_B(M)^2 + \delta(G)^2}, \quad (6.10)$$

где  $\delta_B(\mathbf{M})$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при расчете массы, %,

$\delta(\mathbf{G})$  – относительная погрешность комплекса при измерении объемного расхода жидкости или пара, определяемая:

– при измерении с помощью СУ по формуле (6.8).

– при измерении расходомером по формуле (6.9)

6.7.6.2 Результаты считают положительными, если для каждого ИК массы жидкости и пара рассчитанные значения  $\delta(\mathbf{M})$  находятся в интервале  $\pm 2\%$  для ИК массы жидкости и в интервале  $\pm 3\%$  для ИК массы пара.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### 6.7.8 Определение относительной погрешности ИК тепловой энергии

6.7.8.1 Относительную погрешность ИК тепловой энергии закрытых систем теплоснабжения и отдельных трубопроводов ( $\delta(Q_{ЗВС})$ ) определяют в 5 точках диапазона измерений разности температур в подающем и обратном трубопроводе (разности между температурой жидкости в отдельном трубопроводе и температурой холодного источника) (3, 10, 50, 145, 195) °С по формуле:

$$\delta(Q_{ЗВС}) = \sqrt{\delta_B(Q)^2 + \delta(\Delta t)^2 + \delta(M)^2}, \quad (6.11)$$

где  $\delta_B(Q)$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при расчете тепловой энергии воды, %,

$\delta(M)$  – относительная погрешность комплекса при измерении массы (расхода) жидкости, определяемая по формуле (6.10),

$\delta(\Delta t)$  – относительная погрешность комплекса, %, при измерении разности температуры жидкости, определяемая:

– в отдельном трубопроводе относительно температуры холодного источника, заданной условно-постоянной величиной, по формуле:

$$\delta(\Delta t) = \frac{\sqrt{\Delta_B(t)^2 + \Delta_{II}(t_{звс})^2}}{\Delta t} \cdot 100, \quad (6.12)$$

где  $\Delta_B(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при измерении температуры, °С,

$\Delta_{II}(t_{звс})$  – предел допускаемой абсолютной погрешности ИП температуры в трубопроводе, °С,

$\Delta t$  – значение разности температур в поверяемой точке относительно температуры холодного источника, °С.

– между двумя трубопроводами закрытых и открытых систем теплоснабжения по формуле:

$$\delta(\Delta t) = \frac{\sqrt{2 \cdot \Delta_B(t)^2 + \Delta_{II}(\Delta t)^2}}{\Delta t} \cdot 100, \quad (6.13)$$

где  $\Delta t$  – значение разности температур в поверяемой точке, °С,

$\Delta_{II}(\Delta t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности первичных ИП при измерении разности температур, °С, определяемый:

– при измерении ИП разности температур в соответствии с описанием типа на ИП

– при измерении двумя независимыми ИП температуры по формуле:

$$\Delta_{II}(\Delta t) = \sqrt{\Delta_{II}(t_1)^2 + \Delta_{II}(t_2)^2}, \quad (6.14)$$

где  $\Delta_{II}(t_1)$ ,  $\Delta_{II}(t_2)$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИП температуры, °С.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

6.7.8.2 Относительную погрешность ИК тепловой энергии открытых водяных систем теплоснабжения ( $\delta(Q_{ОВС})$ ) определяют по формуле (6.15):

– при измерении расхода в подающем (или обратном) трубопроводе и в трубопроводе ГВС (подпитки) в 5 точках диапазона измерений разности температур

в подающем и обратном трубопроводе (3, 10, 50, 145, 195) °С при отношении масс воды в трубопроводе ГВС и в контуре отопления в одинаковых единицах  $m_{ГВС}/m_{от} = 0,05$ , при температуре воды в подающем трубопроводе  $t_{под} = 200$  °С, в трубопроводе ГВС  $t_{ГВС} = 65$  °С и в трубопроводе подпитки  $t_{хи} = 5$  °С ;

– при измерении расхода в подающем и обратном трубопроводах для каждого диапазона измерений разности температур в подающем и обратном трубопроводах (от 3 до 20) °С, (свыше 20 до 200) °С, в точках, выбранных в соответствии с таблицей 6.2; при этом значение массы воды в контуре отопления ( $m_{от}$ ) принимают равным массе воды в подающем трубопроводе ( $m_{под}$ ) (отбор воды на ГВС из обратного трубопровода); значение массы воды в трубопроводе ГВС ( $m_{ГВС}$ ) принимают равным разности масс воды в подающем ( $m_{под}$ ) и обратном ( $m_{обр}$ ) трубопроводах.

Таблица 6.2

| Диапазон измерений $\Delta t$ , °С | $m_{ГВС}/m_{от}$ | $\Delta t$ , °С | $(t_{ГВС} - t_{хи})$ , °С |
|------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------|
| от 3 до 20 вкл.                    | 0,5              | 3               | 30                        |
|                                    | 0,9              | 3               | 3                         |
|                                    | 0,5              | 10              | 40                        |
|                                    | 0,9              | 10              | 3                         |
|                                    | 0,5              | 20              | 60                        |
|                                    | 0,9              | 20              | 5                         |
| свыше 20 до 200                    | 0,1              | 40              | 60                        |
|                                    | 1,0              | 40              | 50                        |
|                                    | 0,1              | 100             | 40                        |
|                                    | 1,0              | 100             | 30                        |
|                                    | 0,1              | 180             | 10                        |
|                                    | 1,0              | 190             | 5                         |

$$\delta Q_{OBC} = \sqrt{\delta_B(Q)^2 + k_{om}^2 \cdot (\delta(\Delta t)^2 + \delta(M_{om})^2) + k_{zbc}^2 \cdot (\delta(\Delta t_{zbc})^2 + \delta(M_{zbc})^2)}, \quad (6.15)$$

где  $k_{от}$ ,  $k_{ГВС}$  – коэффициенты отбора тепловой энергии в контур отопления и на ГВС соответственно, определяемые по формулам:

$$k_{om} = \frac{\Delta t}{\frac{m_{zbc}}{m_{om}} \cdot (t_{zbc} - t_{xu}) + \Delta t}, \quad (6.16)$$

$$k_{zbc} = \frac{\frac{m_{zbc}}{m_{om}} \cdot (t_{zbc} - t_{xu})}{\frac{m_{zbc}}{m_{om}} \cdot (t_{zbc} - t_{xu}) + \Delta t}, \quad (6.17)$$

где  $m_{ГВС}/m_{от}$  – отношение масс воды в трубопроводе ГВС и в контуре отопления в одинаковых единицах,

$\Delta t$  – разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе, °С,

$t_{ГВС}$  – верхний предел диапазона измерений температуры ГВС, °С,

$t_{хи}$  – температура холодного источника (в трубопроводе подпитки), °С,

$\delta_B(Q)$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при расчете тепловой энергии воды, %,

$\delta(\Delta t)$  – относительная погрешность комплекса при измерении разности температур в подающем и обратном трубопроводе, определяемая по формуле (6.13),

$\delta(M_{от})$  – относительная погрешность комплекса при измерении массы (расхода) воды на отопление в подающем или обратном трубопроводе (в зависимости от точки отбора воды на ГВС), %, определяемая по формуле (6.10),

$\delta(\Delta t_{ГВС})$  – относительная погрешность комплекса при измерении разности температур воды в трубопроводе ГВС и трубопроводе подпитки (холодного источника), определяемая по формуле (6.13), относительно температуры холодного источника, заданной условно-постоянной величиной – по формуле (6.12),

$\delta(M_{ГВС})$  – относительная погрешность комплекса при измерении массы (расхода) воды на ГВС, %, определяемая:

– при измерении расхода в трубопроводе ГВС (подпитки) по формуле (6.10),

– при измерении расхода в подающем и обратном трубопроводах по формуле:

$$\delta M_{звс} = \sqrt{\left(\frac{m_{под}}{m_{звс}}\right)^2 \cdot \delta(M_{под})^2 + \left(\frac{m_{обр}}{m_{звс}}\right)^2 \cdot \delta(M_{обр})^2}, \quad (6.18)$$

где  $\delta(M_{под})$  – относительная погрешность комплекса при измерении массы (расхода) воды в подающем трубопроводе, %, определяемая по формуле (6.10),

$\delta(M_{обр})$  – относительная погрешность комплекса при измерении массы (расхода) воды в обратном трубопроводе, %, определяемая по формуле (6.10),

$m_{под}/m_{ГВС}$  – отношение масс воды подающем трубопроводе и в трубопроводе ГВС в одинаковых единицах,

$m_{обр}/m_{ГВС}$  – отношение масс воды в обратном трубопроводе и в трубопроводе ГВС в одинаковых единицах.

6.7.8.3 Относительную погрешность ИК тепловой энергии паровых систем теплоснабжения ( $\delta(Q_{ПС})$ ), %, определяют по формуле:

$$\delta(Q_{ПС}) = \sqrt{\delta_B(Q)^2 + \delta(M_{под})^2}, \quad (6.19)$$

где  $\delta_B(Q)$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при расчете тепловой энергии пара, %,

$\delta(M_{под})$  – относительная погрешность комплекса при измерении массы (расхода) пара в подающем трубопроводе, определяемая по формуле (6.10).

6.7.8.4 Результаты считают положительными, если :

– для каждого ИК открытых водяных систем теплоснабжения при измерении расхода в подающем (или обратном) трубопроводе и в трубопроводе ГВС (подпитки), а также закрытых водяных систем теплоснабжения и отдельных трубопроводов во всех поверяемых точках рассчитанные значения  $\delta(Q_{ЗВС})$ ,  $\delta(Q_{ОВС})$  находятся в интервале  $\pm (2+12/\Delta t + 0,01 \cdot G_{max}/G_{min})$ , где  $G_{min}$ ,  $G_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений ИП расхода в подающем трубопроводе;

– для каждого ИК открытых водяных систем теплоснабжения при измерении расхода в подающем и обратном трубопроводах рассчитанные значения  $\delta(Q_{OBC})$ , %, во всех поверяемых точках находятся в интервалах:

при отношении  $m_{обр}/m_{под} \leq 0,5$ , в диапазоне  $\Delta t$  (от 3 до 20 °С), % .....  $\pm 5$ ,

при отношении  $m_{обр}/m_{под} \leq 0,95$ , в диапазоне  $\Delta t$  (свыше 20 до 200) °С, % ...  $\pm 4$ ,

где  $m_{под}$ ,  $m_{обр}$  – масса воды в подающем и обратном трубопроводах соответственно, в одинаковых единицах;

$\Delta t$  – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С

– для каждого ИК тепловой энергии паровых систем теплоснабжения рассчитанные значения ( $\delta(Q_{ПС})$ ) находятся в интервале  $\pm 3$  %.

### 6.7.9 Определение относительной погрешности ИК электроэнергии

6.7.9.1 Относительную погрешность ИК электроэнергии ( $\delta(W)$ ), %, определяют по формуле:

$$\delta(W) = \sqrt{\delta_B(W)^2 + \delta_{II}(W)^2}, \quad (6.20)$$

где  $\delta_B(W)$  – предел допускаемой относительной погрешности преобразователя расчетно-измерительного при расчете электроэнергии, %,

$\delta_{II}(W)$  – предел допускаемой относительной погрешности ИП электроэнергии, %.

6.7.9.2 Результаты считают положительными, если для каждого ИК электроэнергии рассчитанные значения  $\delta(W)$  находятся в интервале  $\pm 2$  %.

### 6.7.10 Определение суточного хода часов

6.7.10.1 Суточный ход часов комплекса определяют при поверке преобразователей расчетно-измерительных.

6.7.11 Результаты расчета регистрируют в протоколе поверки произвольной формы.

## 6.8 Оформление результатов поверки

6.8.1 При положительных результатах поверки комплекс признают пригодным к эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г. или регистрируют результаты в таблице 6.3.

6.8.2 При отрицательных результатах поверки комплекс признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г. и регистрируют результаты в таблице 6.3.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Таблица 6.3

| Дата поверки | Результаты поверки | Дата следующей поверки | Подпись поверителя и знак поверки |
|--------------|--------------------|------------------------|-----------------------------------|
|              |                    |                        |                                   |
|              |                    |                        |                                   |
|              |                    |                        |                                   |
|              |                    |                        |                                   |
|              |                    |                        |                                   |

## 7 ТЕКУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

### 7.1 Ремонт

7.1.1 Ремонт комплекса производится на предприятии-изготовителе.

### 7.2 Сведения о рекламациях

7.2.1 При обнаружении неисправности комплекса в период действия гарантийных обязательств, а также при обнаружении некомплектности при первичной приемке комплекса, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими сведениями:

заводской номер комплекса, дата выпуска и дата ввода комплекса в эксплуатацию; сведения о наличии пломб предприятия-изготовителя; сведения о характере дефекта (или некомплектности); сведения о наличии у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки комплекса; адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона.

7.2.2 При обнаружении неисправности комплекса по истечении гарантийных сроков, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя неисправные ИП и преобразователи расчетно-измерительные с заполненными формулярами и формуляром на комплекс с письменным извещением и описанием дефекта.

7.2.3 Адрес предприятия-изготовителя: 620027, г. Екатеринбург, Луначарского, 48 - 60.

7.2.4 Рекламации регистрируют в таблице 7.1

Таблица 7.1

| Дата предъявления рекламации | Краткое содержание | Меры, принятые по рекламации |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|
|                              |                    |                              |

## 8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 8.1 Транспортирование

8.1.1 Транспортирование упакованного комплекса должно производиться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта, авиатранспортом только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

### 8.2 Хранение

8.2.1 Хранение комплекса должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931.

## 9 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 9.1

| Поступил |                     | Фамилия, должность и подпись лица, ответственного за приемку | Отправлен |                     | Фамилия, должность и подпись лица, ответственного за отправку |
|----------|---------------------|--|-----------|---------------------|---|
| Откуда   | Номер и дата наряда |  | Куда      | Номер и дата наряда |   |
|          |                     |  |           |                     |   |

Всего в документе 24 пронумерованных страницы.  
Отпечатано в России.