

Акционерное общество «Взлет»  
(АО «Взлет»)

ОКПД2 26.51.52.110

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «УК Взлет»  
управляющей организации  
АО «Взлет»

\_\_\_\_\_Д.С. Спицын

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

РАСХОДОМЕРЫ ВИХРЕВЫЕ  
AFLOWT VT470  
Технические условия  
ШКСД.407231.001 ТУ

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог АО «Взлет»

\_\_\_\_\_И.А. Панов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Главный конструктор АО «Взлет»

\_\_\_\_\_А.Г. Валькер

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

|              |  |
|--------------|--|
| Подп. и дата |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Взам. инв. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

|               |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|---------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Перв. примен. |         | ШКСД.407231.001                                                                                     |         | Содержание |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Справ. №      |         | Обозначения и сокращения .....6                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1 Технические требования.....7                                                                      |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.1 Основные параметры и характеристики (свойства).....7                                            |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.2 Требования назначения.....7                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.3 Требования к метрологическим характеристикам .....10                                            |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.4 Требования по взрывозащите.....10                                                               |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.5 Требования по электромагнитной совместимости.....11                                             |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.6 Требования стойкости к внешним воздействиям .....11                                             |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.7 Требования к применяемым материалам и покупным изделиям .....12                                 |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.8 Комплектность .....12                                                                           |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.9 Маркировка .....12                                                                              |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 1.10 Упаковка и консервация .....14                                                                 |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 2 Требования безопасности .....15                                                                   |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 3 Требования охраны окружающей среды.....16                                                         |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 4 Правила приемки .....17                                                                           |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 4.1 Общие положения .....17                                                                         |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 4.2 Приемо-сдаточные испытания .....19                                                              |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 4.3 Периодические испытания .....19                                                                 |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 4.4 Типовые испытания.....20                                                                        |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 4.5 Испытания на взрывозащищенность .....21                                                         |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5 Методы контроля (испытаний) .....22                                                               |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.1 Общие положения .....22                                                                         |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.2 Проверка на соответствие требованиям к основным параметрам и характеристикам (свойствам).....23 |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.3 Определение метрологических характеристик расходомеров.....23                                   |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.4 Проверка на соответствие требованиям назначения.....24                                          |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.5 Проверка требований по взрывозащите.....25                                                      |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.6 Испытания на соответствие требованиям электромагнитной совместимости.....25                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.7 Испытания на соответствие требованиям стойкости к внешним воздействиям.....26                   |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.8 Проверка требований к применяемым материалам и покупным изделиям .....28                        |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.9 Проверка комплектности .....29                                                                  |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.10 Проверка маркировки.....29                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.11 Проверка упаковки .....29                                                                      |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 5.12 Испытания на соответствие требованиям безопасности .....29                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 6 Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, транспортирования и утилизации .....31 |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 6.1 Указания по эксплуатации.....31                                                                 |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 6.2 Транспортирование и хранение .....31                                                            |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 6.3 Требования утилизации расходомера.....31                                                        |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | 7 Гарантии изготовителя.....32                                                                      |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | Приложение А. Перечень оборудования и средств измерений, используемых при испытаниях.....33         |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | Ссылочные нормативные документы.....34                                                              |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Подп. и дата  |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Инв. № дубл.  |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Взам. инв. №  |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Подп. и дата  |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Инв. № подл.  |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      | ШКСД.407231.001 ТУ                                          |  |  |  |  |  |  |
|               |         |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | Изм.                                                                                                | Лист    | № докум.   | Подп.                                    | Дата |                                                             |  |  |  |  |  |  |
|               |         | Разраб.                                                                                             | Валькер |            |                                          |      | Расходомеры вихревые<br>AFLOWT VT470<br>Технические условия |  |  |  |  |  |  |
|               |         | Пров.                                                                                               | Шакуров |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Н. контр.     | Малкова |                                                                                                     |         |            | Лит. Лист Листов<br>О 2 35<br>АО «ВЗЛЕТ» |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |
| Утв.          | -       |                                                                                                     |         |            |                                          |      |                                                             |  |  |  |  |  |  |

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на расходомеры вихревые AFLOWT VT470 ШКСД.407231.001 (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объемного расхода и объема, а также вычисления массового расхода и массы различных жидкостей, газов, суспензий, в различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах.

Расходомеры могут применяться в химической и нефтехимической промышленности, в системах выработки электроэнергии и теплоснабжения. Расходомеры могут использоваться для учета насыщенного и перегретого пара, сжатого воздуха, азота и других газов, сжиженных газов, деминерализованной воды, нефтепродуктов определенной вязкости, подготовленной котельной воды и т.п.

Взрывозащищенные исполнения расходомеров, выполненные в соответствии с требованиями ТР ТС 012, могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, требованиям ТР ТС 012, ГОСТ IEC 60079-14, главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне и связанного внешними искробезопасными цепями с электротехническими устройствами, установленными вне взрывоопасной зоны.

Все изменения, вносимые в утверждённые ТУ, а также в конструкторскую документацию (КД) и эксплуатационную документацию на расходомеры, производятся на основании извещения об изменении по ГОСТ Р 2.503.

Расходомеры должны быть утвержденного типа и иметь свидетельство об утверждении типа средств измерений, выданное Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Сведения о поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Межповерочный интервал должен составлять не менее четырех лет.

Внесение изменений, влияющих на показатели взрывобезопасности оборудования, в согласованные чертежи и конструкцию расходомеров взрыво-

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |              |              |                    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|------|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |                    |      |
| <p>ства электроустановок» и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне и связанного внешними искробезопасными цепями с электротехническими устройствами, установленными вне взрывоопасной зоны.</p> <p>Все изменения, вносимые в утверждённые ТУ, а также в конструкторскую документацию (КД) и эксплуатационную документацию на расходомеры, производятся на основании извещения об изменении по ГОСТ Р 2.503.</p> <p>Расходомеры должны быть утвержденного типа и иметь свидетельство об утверждении типа средств измерений, выданное Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Сведения о поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Межповерочный интервал должен составлять не менее четырех лет.</p> <p>Внесение изменений, влияющих на показатели взрывобезопасности оборудования, в согласованные чертежи и конструкцию расходомеров взрыво-</p> |              |              |              |              |                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |              |              | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |              |              |                    | 3    |
| Изм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |              |              |                    |      |

защищенного исполнения, возможно только по согласованию с органом, выдавшим сертификат соответствия по взрывобезопасности.

Расходомеры изготавливаются в различных конструктивных исполнениях:

- раздельная конструкция, когда первичный преобразователь расхода (ППР) устанавливается в трубопровод, а вторичный преобразователь (ВП), связанный с ППР линией связи, может быть удален от трубопровода на расстояние до 20 м;

- моноблочная конструкция, когда ППР расходомера и ВП составляют единый блок.

Расходомеры соответствуют требованиям ТР ТС 020 и ТР ТС 032.

Взрывозащищенные исполнения расходомеров имеют уровень взрывозащиты «взрывобезопасное электрооборудование», обеспечиваемый защитой вида «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» в соответствии с ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11), и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0).

Маркировка взрывозащиты расходомеров моноблочной конструкции – 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X. Расходомеры раздельной конструкции имеют маркировку взрывозащиты ППР 0Ex ia IIC T6..T1 Ga X и маркировку взрывозащиты ВП – 0Ex ia IIC T6 Ga X.

Знак X в маркировке расходомеров указывает на специальные условия безопасного применения, заключающиеся в следующем:

- расходомеры разрешается эксплуатировать только совместно с устройствами, которые имеют действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012 и маркировку по уровню взрывозащиты и температурному классу не ниже указанной выше;

- эксплуатация и обслуживание должны осуществляться строго в соответствии с требованиями, установленными в эксплуатационной документации изготовителя с учетом отраслевых Правил безопасности.

|              |              |          |       |      |                    |   |
|--------------|--------------|----------|-------|------|--------------------|---|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      | Лист               |   |
|              | Инв. № дубл. |          |       |      |                    |   |
|              | Взам. инв. № |          |       |      |                    |   |
|              | Подп. и дата |          |       |      |                    |   |
| Изм.         | Лист         | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | 4 |

Расходомеры соответствуют требованиям настоящих ТУ в диапазоне температур окружающей среды от минус 40 до плюс 65 °С (общепромышленное исполнение) и от минус 20 до плюс 55 °С (взрывозащищенное исполнение). Относительная влажность окружающего воздуха до 85 %, атмосферное давление в диапазоне от 86 до 106 кПа.

Степень защиты расходомеров по ГОСТ 14254 от попадания внешних твердых предметов, воды соответствует коду IP65, по заказу – IP68.

Пример записи обозначения расходомера при его заказе:

Расходомер вихревой

AFLOWT VT470-XXX-X-XX-XX-XX-X-XX-XX-X-XX  
а б в г д е ж и к л

а. Номинальный диаметр (DN) расходомера, может принимать значение от 15 до 2000.

б. Измеряемая среда:

- L – жидкость;
- C – общий газ;
- S – насыщенный пар;
- H – перегретый пар;
- O – другая среда.

в. Максимальное давление измеряемой среды, может принимать значение от 0,6 до 4,0 МПа.

г. Диапазон температур измеряемой среды:

- ST – от минус 40 °С до 250 °С;
- HT – от минус 40 °С до 350 °С.

д. Конструктивное исполнение расходомера:

- C – моноблочная конструкция;
- R – раздельная конструкция (полевой монтаж);
- RI – раздельная конструкция (промышленный монтаж).

е. Тип присоединения к трубопроводу:

- A – фланец типа ANSI (DN15 – DN300);
- E – фланец типа EN 1092 (DN15 – DN300);

|              |              |  |  |  |      |      |          |       |      |                    |      |   |
|--------------|--------------|--|--|--|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|---|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |  |  |  | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |   |
|              |              |  |  |  |      |      |          |       |      |                    |      | 5 |
|              |              |  |  |  |      |      |          |       |      |                    |      |   |
|              |              |  |  |  |      |      |          |       |      |                    |      |   |

|              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Подп. и дата |  | <p>S – насыщенный пар;</p> <p>H – перегретый пар;</p> <p>O – другая среда.</p> <p>в. Максимальное давление измеряемой среды, может принимать значение от 0,6 до 4,0 МПа.</p> <p>г. Диапазон температур измеряемой среды:</p> <p>ST – от минус 40 °C до 250 °C;</p> <p>HT – от минус 40 °C до 350 °C.</p> <p>д. Конструктивное исполнение расходомера:</p> <p>C – моноблочная конструкция;</p> <p>R – раздельная конструкция (полевой монтаж);</p> <p>RI – раздельная конструкция (промышленный монтаж).</p> <p>е. Тип присоединения к трубопроводу:</p> <p>A – фланец типа ANSI (DN15 – DN300);</p> <p>E – фланец типа EN 1092 (DN15 – DN300);</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Инв.№ дубл.  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. инв.№  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подп. и дата |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

J – фланец типа JIS (DN15 – DN300);

W – сэндвич (DN15 – DN300);

T – резьбовое/Tri-clamp (DN15 – DN100);

S – погружной тип (DN80 – DN2000).

ж. Материал корпуса:

04 – сталь SS304 (стандартное исполнение);

16 – сталь SS316 (по заказу).

и. Корректировка результатов измерений:

W0 – без корректировки;

WT – корректировка по температуре;

WP – корректировка по давлению;

W2 – корректировка по температуре и давлению.

к. Выходные интерфейсы:

M – токовый и универсальный выходы, интерфейс RS-485;

H – токовый и универсальный выходы, интерфейс HART (только полевое исполнение).

л. Электропитание:

DC – 24 В постоянного тока;

BP – 3,6 В батарейное питание (только полевое исполнение);

AC – 220 В переменного тока (только с промышленным компьютером расхода).

### Обозначения и сокращения

В настоящих ТУ приняты следующие обозначения и сокращения:

DN - номинальный диаметр  
ВП - вторичный измерительный преобразователь  
КД - конструкторская документация  
НД - нормативная документация  
ПИ - периодические испытания  
ПК - персональный компьютер  
ППР - первичный преобразователь расхода  
ПСИ - приемо-сдаточные испытания  
ТУ - технические условия

|              |              |              |              |              |                                                                          |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | левое исполнение).                                                       |
|              |              |              |              |              | л. Электропитание:                                                       |
|              |              |              |              |              | DC – 24 В постоянного тока;                                              |
|              |              |              |              |              | BP – 3,6 В батарейное питание (только полевое исполнение);               |
|              |              |              |              |              | АС – 220 В переменного тока (только с промышленным компьютером расхода). |
|              |              |              |              |              | <b>Обозначения и сокращения</b>                                          |
|              |              |              |              |              | В настоящих ТУ приняты следующие обозначения и сокращения:               |
|              |              |              |              |              | DN - номинальный диаметр                                                 |
|              |              |              |              |              | ВП - вторичный измерительный преобразователь                             |
|              |              |              |              |              | КД - конструкторская документация                                        |
|              |              |              |              |              | НД - нормативная документация                                            |
|              |              |              |              |              | ПИ - периодические испытания                                             |
|              |              |              |              |              | ПК - персональный компьютер                                              |
|              |              |              |              |              | ППР - первичный преобразователь расхода                                  |
|              |              |              |              |              | ПСИ - приемо-сдаточные испытания                                         |
|              |              |              |              |              | ТУ - технические условия                                                 |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |
|              |              |              |              |              |                                                                          |

# 1 Технические требования

## 1.1 Основные параметры и характеристики (свойства)

1.1.1 Расходомеры должны соответствовать требованиям настоящих ТУ, ГОСТ 28723, ГОСТ Р 52931, а также комплекта конструкторской документации ШКСД.407231.001.

1.1.2 Расходомеры должны выпускаться в различных исполнениях в зависимости от:

- конструктивного исполнения (моноблочное или раздельное);
- номинального диаметра ППР;
- типа присоединения к трубопроводу: фланцевый, сэндвич, резьбовой (Tri-clamp), погружной.

1.1.3 Габаритные размеры и масса расходомеров не должны превышать значений, указанных в конструкторской документации ШКСД.407231.001.

## 1.2 Требования назначения

1.2.1 Основные технические характеристики расходомеров должны соответствовать приведенным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 - Основные технические характеристики

| Наименование параметра                                                                                                   | Значение                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 Номинальный диаметр, DN<br>- присоединение фланцевое/сэндвич<br>- резьбовое присоединение/Tri-clamp<br>- погружной тип | от 15 до 300<br>от 15 до 100<br>от 80 до 2000 |
| 2 Скорость потока измеряемой среды, м/с<br>- жидкость<br>- газ<br>- пар                                                  | от 0,4 до 7<br>от 4 до 60<br>от 5 до 70       |
| 3 Диапазон измерения расхода, м <sup>3</sup> /ч<br>- жидкость<br>- газ и пар                                             | от 0,5 до 70000<br>от 5 до 400000             |
| 4 Температура контролируемой среды, °С<br>- стандартное исполнение<br>- высокотемпературное исполнение                   | от - 40 до + 250<br>от - 40 до + 350          |
| 5 Наибольшее давление в трубопроводе, МПа                                                                                | до 4,0                                        |

|              |      |             |       |             |  |              |  |              |  |                    |      |
|--------------|------|-------------|-------|-------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------------|------|
| Подп. и дата |      | Инв.№ дубл. |       | Взам. инв.№ |  | Подп. и дата |  | Инв. № подл. |  | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|              |      |             |       |             |  |              |  |              |  |                    | 7    |
| Изм.         | Лист | № докум.    | Подп. | Дата        |  |              |  |              |  |                    |      |

1.2.2 Расходомеры должны выполнять измерения и вывод на устройство индикации и на персональный компьютер (ПК) значений следующих параметров:

- среднего объемного расхода измеряемой среды;
- объема измеряемой среды нарастающим итогом;
- массы измеряемой среды нарастающим итогом при введении в расходомер значения плотности измеряемой среды;
- температуры измеряемой среды (при комплектации внешним датчиком температуры);
- давления измеряемой среды (при комплектации внешним датчиком давления)
- полного (общего) времени наработки нарастающим итогом;
- текущего значения приборного времени и даты;
- символьных сообщений о нештатных ситуациях.

Набор индицируемых параметров, единицы измерения, период индикации должны устанавливаться по заказу при выпуске из производства или с ПК при вводе в эксплуатацию.

1.2.3 Расходомеры должны выполнять вывод измеренных значений объемного расхода или объема измеряемой среды через гальванически развязанный универсальный выход в виде частотно-импульсного сигнала частотой до 10000 Гц с нормированной константой преобразования.

Назначения выхода, вес импульса, частота следования и длительность выходных импульсов должны устанавливаться с клавиатуры ВП и с ПК.

Примечание - Режим работы универсального выхода должен устанавливаться по заказу.

1.2.4 Расходомеры должны выполнять вывод измеренных значений объемного расхода измеряемой среды в виде сигнала постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА на сопротивлении нагрузки не более 600 Ом.

Выходная цепь токового выхода должна быть гальванически развязана.

1.2.5 Расходомеры должны осуществлять вывод измерительной, диагностической, справочной и архивной информации и ввод необходимых устано-

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |              |              |                              |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|------|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                       | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | ПК при вводе в эксплуатацию. |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |              |              |                              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |              |              |                              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |              |              |                              |      |
| 1.2.3 Расходомеры должны выполнять вывод измеренных значений объемного расхода или объема измеряемой среды через гальванически развязанный универсальный выход в виде частотно-импульсного сигнала частотой до 10000 Гц с нормированной константой преобразования. |              |              |              |              |                              |      |
| Назначения выхода, вес импульса, частота следования и длительность выходных импульсов должны устанавливаться с клавиатуры ВП и с ПК.                                                                                                                               |              |              |              |              |                              |      |
| Примечание - Режим работы универсального выхода должен устанавливаться по заказу.                                                                                                                                                                                  |              |              |              |              |                              |      |
| 1.2.4 Расходомеры должны выполнять вывод измеренных значений объемного расхода измеряемой среды в виде сигнала постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА на сопротивлении нагрузки не более 600 Ом.                                                               |              |              |              |              |                              |      |
| Выходная цепь токового выхода должна быть гальванически развязана.                                                                                                                                                                                                 |              |              |              |              |                              |      |
| 1.2.5 Расходомеры должны осуществлять вывод измерительной, диагностической, справочной и архивной информации и ввод необходимых устано-                                                                                                                            |              |              |              |              |                              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |              |              | ШКСД.407231.001 ТУ           | Лист |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |              |              |                              | 8    |
| Изм.                                                                                                                                                                                                                                                               | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                              |      |

вочных данных посредством встроенной оптической клавиатуры, индикатора и коммуникационной связи через интерфейсы RS-485 и HART.

Примечание – Типы применяемых интерфейсов должны устанавливаться по заказу.

1.2.6 Расходомеры должны обеспечивать архивирование в энергонезависимой памяти ВП результатов измерений и вычислений. Срок сохранности измерительной информации в расходомерах при отключении внешнего питания должен быть не менее одного года.

1.2.7 Расходомеры должны выполнять автоматический контроль аварийных и нештатных ситуаций и архивацию вида аварии или нештатной ситуации, с занесением в журнал аварийных (нештатных) ситуаций (при его наличии), а также определение, индикацию и запись в архивах времени работы и останова расходомера.

1.2.8 Расходомеры должны соответствовать требованиям настоящих ТУ при электропитании стабилизированным напряжением постоянного тока в диапазоне от 12 до 30 В или при электропитании от литиевой батареи напряжением 3,6 В (только полевое исполнение)

При комплектации расходомера промышленного исполнения корректором газа допускается электропитание от сети переменного тока в диапазоне от 85 до 265 В.

1.2.9 Мощность, потребляемая расходомерами от источника постоянного тока или сети переменного тока, должна быть не более 20 Вт (20 ВА).

|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------------|--|--|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | диапазоне от 12 до 30 В или при электропитании от литиевой батареи напряжением 3,6 В (только полевое исполнение)                                       |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              | При комплектации расходомера промышленного исполнения корректором газа допускается электропитание от сети переменного тока в диапазоне от 85 до 265 В. |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              | 1.2.9 Мощность, потребляемая расходомерами от источника постоянного тока или сети переменного тока, должна быть не более 20 Вт (20 ВА).                |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
| Взам. инв.№  | Подп. и дата |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
| Инв. № дубл. | Подп. и дата |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      | ШКСД.407231.001 ТУ |  |  |  |  | Лист |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  | 9    |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
|              |              |                                                                                                                                                        |       |      |                    |  |  |  |  |      |  |
| Изм.         | Лист         | № докум.                                                                                                                                               | Подп. | Дата |                    |  |  |  |  |      |  |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

### Таблица 2 - Метрологические характеристики расходомеров

| Тип присоединения                       | Пределы погрешности измерения объемного расхода, % |                               |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                         | Измеряемая среда:<br>жидкость                      | Измеряемая среда:<br>газ, пар |
| Врезной (фланцевый, сэндвич, резьбовой) | ± 0,65                                             | ± 1,0                         |
| Погружной                               | ± 1,5                                              |                               |

1.4.1 Взрывозащита интерфейсных цепей расходомеров вида «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» должна обеспечиваться подключением внешних потребителей информации через сертифицированные барьеры искрозащиты в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14 и удовлетворяющие требованиям ТР ТС 012.

1.4.2 Входные параметры искробезопасных цепей расходомеров не должны превышать величин, приведенных в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 - Входные параметры искробезопасных цепей

| Параметр   | Значение |
|------------|----------|
| $U_i, В$   | 28       |
| $I_i, мА$  | 93       |
| $P_i, Вт$  | 0,65     |
| $C_i, нФ$  | 12       |
| $L_i, мГн$ | 0        |

|      |      |          |       |      |                    |      |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |      |          |       |      | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|      |      |          |       |      |                    | 10   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                    |      |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

1.5.2 Расходомеры по напряженности поля излучаемых промышленных радиопомех должны соответствовать нормам помехоэмиссии, приведенным в ГОСТ 30804.6.4 (IEC 61000-6-2).

1.6.1 Расходомеры должны соответствовать требованиям настоящих ТУ в условиях воздействия повышенной влажности окружающей среды до 85 % при температуре не более плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.6.2 Расходомеры должны соответствовать требованиям настоящих ТУ в условиях воздействия пониженной (повышенной) температуры окружающей среды от минус 40 °С до плюс 65 °С (общепромышленное исполнение) и от минус 20 °С до плюс 55 °С (взрывозащищенное исполнение).

Температурный класс расходомеров определяется температурой рабочей среды в соответствии с таблицей 4:

Таблица 4 – Температурный класс расходомеров

|                                                                  |     |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| Температурный класс                                              | T6  | T5   | T4   | T3   | T2   | T1   |
| Максимально допустимая температура рабочей среды/поверхности, °C | +85 | +100 | +135 | +200 | +300 | +350 |

1.6.3 Расходомеры должны соответствовать требованиям настоящих ТУ в условиях воздействия атмосферного давления в диапазоне от 86,0 до 106,0 кПа.

|      |      |          |       |      |                    |      |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |      |          |       |      | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|      |      |          |       |      |                    | 11   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                    |      |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

### Таблица 5 - Комплектность

- наименование и обозначение расходомера;

|      |      |          |       |      |                    |      |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |      |          |       |      | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|      |      |          |       |      |                    | 12   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                    |      |

- товарный знак и логотип фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерений;
- обозначение кнопок клавиатуры.

Сверху, на плоской части корпуса ВП, должен быть закреплен шильд со следующей маркировкой:

- исполнение расходомера;
- знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- напряжение электропитания;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- заводской номер расходомера.

1.9.3 Взрывозащищенные исполнения расходомеров должны содержать дополнительную маркировку:

- Ех-маркировку 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X;
- номер сертификата соответствия по взрывозащите;
- специальный знак взрывобезопасности.

1.9.4 На ППР расходомера должен быть закреплен шильд, содержащий следующие данные:

- номинальный диаметр;
- диапазон температуры измеряемой среды;
- максимальное давление измеряемой среды.

Маркировка ППР расходомера должна содержать стрелку, указывающую направление движения измеряемой среды.

1.9.5 Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы расходомера, механически прочной и не должна стираться или смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации.

1.9.6 Маркировка транспортной упаковки должна соответствовать ГОСТ 14192 и должна содержать:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение расходомера;
- масса брутто и нетто в кг.

## 1.10 Упаковка и консервация

1.10.1 Расходомеры должны упаковываться в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов, паров жидкостей и запылённости.

1.10.2 Упаковка и консервация расходомеров должны соответствовать ГОСТ 23170 и ГОСТ 9.014 для условий хранения 1 по ГОСТ 15150. Категория упаковки КУ-2 по ГОСТ 23170.

1.10.3 Упаковка должна исключать возможность перемещения расходомера внутри транспортной упаковки.

|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    | 14   |
|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |
|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |

## 2 Требования безопасности

2.1 Расходомеры должны соответствовать требованиям ТР ТС 004 и ГОСТ IEC 61010-1.

2.2 ППР расходомеров должны соответствовать требованиям ТР ТС 032 и должны выдерживать испытание на прочность и герметичность испытательным давлением, равным 1,5-кратному максимальному рабочему давлению в соответствии с требованиями чертежей.

2.3 К проведению испытаний допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками с напряжением до 1000 В, имеющие группу по электробезопасности не ниже III и изучившие документацию на расходомер и используемое оборудование.

2.4 Устранение дефектов расходомеров на эксплуатации, замена, присоединение и отсоединение их от трубопровода должно производиться при полном отсутствии давления в трубопроводе и перекрытии трубопровода непосредственно перед и за ППР.

2.5 Корпуса ВП расходомеров, средств измерений и испытательного оборудования должны быть заземлены.

2.6 Подключение и монтаж расходомеров к шинам электропитания и интерфейса производить только в обесточенном состоянии.

2.7 При работе со средствами измерений необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные в инструкциях на средства измерения.

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | ШКСД.407231.001 ТУ |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 15   |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                    |  |  |  |  |      |

### 3 Требования охраны окружающей среды

3.1 Сырье и материалы, используемые при изготовлении расходомеров, не должны оказывать вреда окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытаниях, хранении, транспортировании и эксплуатации расходомеров.

3.2 Требования по допустимым (по уровню и времени) химическим, механическим, радиационным, термическим и биологическим воздействиям на окружающую среду для расходомеров не предъявляются.

3.3 Расходомеры не должны содержать вредных для природной среды веществ, опасных при их утилизации.

|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
|--------------|--------------|----------|-------|------|--------------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      |                    | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |      |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
| Изм.         | Лист         | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ |              |              |              | Лист |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              | 16   |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

- | Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

Т а б л и ц а 6 - Объем и последовательность ПСИ и ПИ

| Наименование испытаний и проверок                                                                                                                                      | Номер пункта           |                  | ПСИ | ПИ | Примечание |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-----|----|------------|
|                                                                                                                                                                        | технических требований | методов контроля |     |    |            |
| 1 Проверка расходомеров на соответствие основным параметрам                                                                                                            | 1.1.1, 1.1.2           | 5.2.1            | +   | -  | Примечание |
| 2 Проверка остаточного срока хранения покупных изделий и материалов                                                                                                    | 1.7.1                  | 5.8.1            | +   | -  |            |
| 3 Проверка прочности и герметичности ППР расходомеров                                                                                                                  | 2.2                    | 5.12.2           | +   | -  |            |
| 4 Определение основных погрешностей расходомеров при измерении объемного расхода рабочей среды                                                                         | 1.3.1                  | 5.3.1            | +   | -  |            |
| 5 Проверка функциональных возможностей расходомеров                                                                                                                    | 1.2.1-1.2.7            | 5.4.1            | +   | -  |            |
| 6 Проверка требований взрывозащиты                                                                                                                                     | 1.4.1, 1.4.2           | 5.5.1, 5.5.2     | +   | -  |            |
| 7 Проверка комплектности                                                                                                                                               | 1.8.1                  | 5.9.1            | +   | -  |            |
| 8 Проверка маркировки                                                                                                                                                  | 1.9.1-1.9.6            | 5.10.1           | +   | -  |            |
| 9 Проверка упаковки                                                                                                                                                    | 1.10.1-1.10.3          | 5.11.1           | +   | -  |            |
| 10 Проверка габаритных размеров и массы                                                                                                                                | 1.1.3                  | 5.2.2            | -   | +  |            |
| 11 Проверка функционирования расходомеров при изменении напряжения питания                                                                                             | 1.2.8                  | 5.4.2            | -   | +  |            |
| 12 Проверка потребляемой мощности                                                                                                                                      | 1.2.9                  | 5.4.3            | -   | +  |            |
| 13 Испытание расходомеров на устойчивость к воздействию повышенной влажности окружающей среды                                                                          | 1.6.1                  | 5.7.1            | -   | +  |            |
| 14 Испытания расходомеров на устойчивость к воздействию пониженной и повышенной температуры окружающей среды                                                           | 1.6.2                  | 5.7.2            | -   | +  |            |
| 15 Испытание расходомеров на устойчивость к воздействию атмосферного давления                                                                                          | 1.6.3                  | 5.7.3            | -   | +  |            |
| 16 Испытания расходомеров на соответствие степени защиты от попадания внешних твердых предметов, воды                                                                  | 1.6.4                  | 5.7.4            | -   | +  |            |
| 17 Испытания расходомеров на электромагнитную совместимость                                                                                                            | 1.5.1, 1.5.2           | 5.6.1, 5.6.2     | -   | +  |            |
| 18 Испытания расходомеров на требования безопасности                                                                                                                   | 2.1                    | 5.12.1           | -   | +  |            |
| Примечание - Знак «+» определяет, на каком виде испытаний (ПСИ или ПИ) проводятся испытания и проверки, указанные в таблице 6, знак «-» означает отсутствие испытаний. |                        |                  |     |    |            |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |
|              |              |              |              |              |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
|      |      |          |       |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ШКСД.407231.001 ТУ

Лист

18

## 4.2 Приемо-сдаточные испытания

4.2.1 ПСИ проводят для каждого расходомера.

4.2.2 ПСИ проводит представитель ОТК. Данные соответствия пунктам требований ТУ в процессе ПСИ заносят в протокол.

4.2.3 Если в процессе ПСИ обнаружено несоответствие проверяемого расходомера хотя бы одному требованию ТУ, то его считают не выдержавшим ПСИ и возвращают для анализа причин дефектов, их устранения и повторной проверки этого расходомера ОТК.

4.2.4 Повторную проверку расходомера следует проводить по пунктам требований ТУ, по которым было обнаружено несоответствие и пунктам требований ТУ, по которым проверку не проводили.

4.2.5 Если при повторной проверке расходомера будет обнаружено несоответствие его хотя бы одному требованию ТУ, то ПСИ должны быть прекращены, а расходомер забракован.

4.2.6 По завершении ПСИ представитель ОТК заполняет заключение в протоколе ПСИ и заверяет его личной подписью и печатью.

4.2.7 Принятыми считаются расходомеры, которые выдержали испытания, установленные в таблице 6 настоящих ТУ.

## 4.3 Периодические испытания

4.3.1 ПИ проводят для периодической проверки соответствия расходомеров всем требованиям, указанным в ТУ.

4.3.2 ПИ при серийном производстве проводят один раз в три года на трёх расходомерах, прошедших приёмо-сдаточные испытания.

4.3.3 Если при ПИ будет обнаружено несоответствие какого-либо расходомера любому требованию ТУ, то приёмка очередных расходомеров, а также поставка потребителям принятых ранее расходомеров должны быть не-

|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|------|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |      |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ШКСД.407231.001 ТУ |  | Лист |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  | 19   |  |  |

медленно приостановлены для анализа и устранения в расходомерах, предъявленных к приёмке и принятых, но не поставленных потребителям, всех обнаруженных дефектов.

4.3.4 После устранения обнаруженных дефектов расходомеры подвергают повторным испытаниям в полном объёме ПИ на удвоенном количестве расходомеров. Допускается проводить повторную проверку в сокращённом объёме, но обязательно по пунктам несоответствия ТУ.

4.3.5 При получении положительных результатов повторных ПИ и после устранения дефектов или замены принятых, но не поставленных потребителям расходомеров, приёмку и поставку потребителям расходомеров возобновляют.

4.3.6 Результаты ПИ оформляют актом, к которому прилагают протоколы всех проведённых испытаний и перечень мероприятий по реализации замечаний, выявленных в процессе испытаний.

4.4 Типовые испытания

4.4.1 Типовые испытания проводят для оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в программное обеспечение, конструкцию и технологию изготовления расходомеров.

4.4.2 Типовые испытания проводят на расходомерах, изготовленных с учётом внесённых изменений.

4.4.3 Типовые испытания проводят по программе, составленной подразделением, вносящим изменения, и утверждённой главным конструктором АО «Взлет».

4.4.4 В типовые испытания входит проверка:

- характеристик и параметров, на которые могли повлиять изменения, вносимые в конструкцию и технологию изготовления расходомеров;

|              |              |             |              |              |                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взм. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 4.4 Типовые испытания                                                                                                                                                           |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              | 4.4.1 Типовые испытания проводят для оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в программное обеспечение, конструкцию и технологию изготовления расходомеров. |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              | 4.4.2 Типовые испытания проводят на расходомерах, изготовленных с учётом внесённых изменений.                                                                                   |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              | 4.4.3 Типовые испытания проводят по программе, составленной подразделением, вносящим изменения, и утверждённой главным конструктором АО «Взлет».                                |  |  |  |  |      |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взм. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 4.4.4 В типовые испытания входит проверка:                                                                                                                                      |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              | - характеристик и параметров, на которые могли повлиять изменения, вносимые в конструкцию и технологию изготовления расходомеров;                                               |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              |                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |      |
|              |              |             |              |              | ШКСД.407231.001 ТУ                                                                                                                                                              |  |  |  |  | Лист |
|              |              |             |              |              |                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  | 20   |
| Изм.         | Лист         | № докум.    | Подп.        | Дата         |                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |      |

- характеристик и параметров, по которым можно выявить причины дефектов по рекламациям;

- условий и режимов применения заменяемых материалов и покупных изделий, на которые повлияли проведённые изменения или по которым выявлено наличие дефектов.

4.4.5 Результаты типовых испытаний оформляют актом и протоколом с отражением всех результатов.

При положительных результатах типовых испытаний, расходомеры, изготовленные по изменённой конструкторской документации, могут быть предъявлены на ПСИ в установленном порядке.

При отрицательных результатах типовых испытаний предлагаемые изменения в конструкцию или технологию изготовления расходомеров не вносят.

#### 4.5 Испытания на взрывозащищенность

4.5.1 Испытания на взрывозащищенность проводятся испытательной организацией согласно требованиям ТР ТС 012 и методикам испытаний, приведенным в ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0), и ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11) на образцах, представляемых предприятием-изготовителем.

Изменения, вносимые в техническую документацию и влияющие на взрывозащищенность, должны согласовываться с испытательной организацией.

|              |              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Подп. и дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|              |              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    | 21   |
|              |              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |
|              |              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|              |              |             |             |              |

**5.2 Проверка на соответствие требованиям к основным параметрам и характеристикам (свойствам)**

5.2.1 Проверку расходомеров на соответствие основным параметрам (см. пп.1.1.1, 1.1.2 настоящих ТУ) проводят путём сверки данных расходомеров с КД, указанными в ней стандартами и другой НД. Документы, на которые в соответствующих разделах ТУ содержатся ссылки, следует применять совместно с настоящими ТУ. Перечень документов приведён в разделе «Ссылочные нормативные документы».

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если их данные соответствуют КД, указанной в ней стандартам и НД.

5.2.2 Проверку габаритных размеров и массы расходомеров (см. п.1.1.3 настоящих ТУ) проводят путём измерения габаритных размеров с помощью линейки и штангенциркуля, и взвешивания расходомеров на электронных весах.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если их габаритные размеры и масса соответствуют требованиям, изложенным в конструкторской документации.

**5.3 Определение метрологических характеристик расходомеров**

5.3.1 Определение пределов допускаемых погрешностей (см. п. 1.3.1 настоящих ТУ) проводят в соответствии с утвержденной методикой поверки.

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если значения погрешностей не превышают соответствующих пределов, указанных в настоящих ТУ.

|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|------|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |      |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  |      |  |  |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ШКСД.407231.001 ТУ |  | Лист |  |  |
|              |              |              |              |              |                    |  | 23   |  |  |

## 5.4 Проверка на соответствие требованиям назначения

5.4.1 Проверку функциональных характеристик расходомеров (см. пп.1.2.1-1.2.7 настоящих ТУ) проводят одновременно с определением погрешностей расходомеров, осуществляя контроль за:

- выводом на индикатор значений измеряемых параметров;
- выводом через универсальный выход расходомеров значений измеряемого объемного расхода или объема;
- выводом через токовый выход измеренных значений объемного расхода;
- устойчивостью связи с ПК по последовательному интерфейсу;
- вводом необходимых установочных данных посредством встроенной клавиатуры;
- архивированием измеряемых параметров.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если их функциональные характеристики осуществляются в полном объеме в соответствии с требованиями пп.1.2.1-1.2.7 настоящих ТУ

5.4.2 Проверку расходомеров на соответствие требованиям настоящих ТУ при изменении напряжения питания (см. п.1.2.8 настоящих ТУ) проводят одновременно с определением пределов допускаемых погрешностей.

Включают питание расходомера, установив на выходе источника постоянного тока напряжение плюс 24 В или 220 В переменного тока, контролируя его мультиметром. Определяют погрешности расходомера.

Повторяют определение погрешностей расходомера при минимальном (плюс 12 В постоянного тока или 85 В переменного тока) и максимальном (плюс 30 В постоянного тока или 265 В переменного тока) значениях питающего напряжения.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если значения погрешностей не превышают соответствующих пределов, указанных в настоящих ТУ.

|                                                                                                                                                                                                                              |              |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                 | Подп. и дата |  |  |                                                                                                             | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|                                                                                                                                                                                                                              | Подп. и дата |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    | 24   |
|                                                                                                                                                                                                                              | Взам. инв. № |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                              | Инв. № дубл. |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |
| Подп. и дата                                                                                                                                                                                                                 |              |  |  | ные характеристики осуществляются в полном объеме в соответствии с требованиями пп.1.2.1-1.2.7 настоящих ТУ |      |      |          |       |      |                    |      |
| 5.4.2 Проверку расходомеров на соответствие требованиям настоящих ТУ при изменении напряжения питания (см. п.1.2.8 настоящих ТУ) проводят одновременно с определением пределов допускаемых погрешностей.                     |              |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |
| Включают питание расходомера, установив на выходе источника постоянного тока напряжение плюс 24 В или 220 В переменного тока, контролируя его мультиметром. Определяют погрешности расходомера.                              |              |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |
| Повторяют определение погрешностей расходомера при минимальном (плюс 12 В постоянного тока или 85 В переменного тока) и максимальном (плюс 30 В постоянного тока или 265 В переменного тока) значениях питающего напряжения. |              |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |
| Расходомеры считают выдержавшими проверку, если значения погрешностей не превышают соответствующих пределов, указанных в настоящих ТУ.                                                                                       |              |  |  |                                                                                                             |      |      |          |       |      |                    |      |

5.4.3 Проверку мощности, потребляемой расходомером от источника постоянного тока или сети переменного тока (см. п.1.2.9 настоящих ТУ) проводят одновременно с проведением проверки по п.5.4.2 методом вольтметра – амперметра при номинальном значении питающего напряжения плюс 24 В постоянного тока или 220 В переменного тока.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если мощность, потребляемая от источника постоянного тока или сети переменного тока, не более 20 Вт (20 ВА).

## 5.5 Проверка требований по взрывозащите

5.5.1 Проверку требований по взрывозащите (см. п.1.4.1 настоящих ТУ) проводят контролем наличия внешних барьеров искрозащиты соответствующих требованиям ГОСТ ИЕС 60079-14 и удовлетворяющих требованиям ТР ТС 012.

Расходомеры считают выдержавшим проверку, если они соответствуют требованиям п.1.4.1 настоящих ТУ.

5.5.2 Проверку входных параметров, характеризующих искробезопасность интерфейсных цепей (см. п.1.4.2 настоящих ТУ) проводят на готовом модуле коммутации.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если параметры, характеризующие искробезопасность интерфейсных цепей, соответствуют требованиям, указанным в п.1.4.2 настоящих ТУ.

## 5.6 Испытания на соответствие требованиям электромагнитной совместимости

5.6.1 Испытания расходомеров на электромагнитную совместимость (см. п.1.5.1 настоящих ТУ) проводят по методикам, приведенным в ГОСТ 30804.6.2 (ИЕС 61000-6-2).

|                                                                                                                                                                |              |              |              |              |                                                                                                                                                                               |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                   | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Расходомеры считают выдержавшим проверку, если они соответствуют требованиям п.1.4.1 настоящих ТУ.                                                                            |      |
|                                                                                                                                                                |              |              |              |              | 5.5.2 Проверку входных параметров, характеризующих искробезопасность интерфейсных цепей (см. п.1.4.2 настоящих ТУ) проводят на готовом модуле коммутации.                     |      |
|                                                                                                                                                                |              |              |              |              | Расходомеры считают выдержавшими проверку, если параметры, характеризующие искробезопасность интерфейсных цепей, соответствуют требованиям, указанным в п.1.4.2 настоящих ТУ. |      |
|                                                                                                                                                                |              |              |              |              |                                                                                                                                                                               |      |
| <b>5.6 Испытания на соответствие требованиям электромагнитной совместимости</b>                                                                                |              |              |              |              |                                                                                                                                                                               |      |
| 5.6.1 Испытания расходомеров на электромагнитную совместимость (см. п.1.5.1 настоящих ТУ) проводят по методикам, приведенным в ГОСТ 30804.6.2 (IEC 61000-6-2). |              |              |              |              |                                                                                                                                                                               |      |
|                                                                                                                                                                |              |              |              |              | ШКСД.407231.001 ТУ                                                                                                                                                            | Лист |
|                                                                                                                                                                |              |              |              |              |                                                                                                                                                                               | 25   |
| Изм.                                                                                                                                                           | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         |                                                                                                                                                                               |      |

Во время испытаний контролируют качество функционирования расходомеров по ГОСТ 30804.6.2 (IEC 61000-6-2). По окончании испытаний определяют погрешности измерения расходомеров по методике, изложенной в п.5.3.1 настоящих ТУ.

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если во время воздействия электромагнитных помех критерий качества функционирования соответствовал требованиям ГОСТ 30804.6.2 (IEC 61000-6-2), а значения погрешностей не превышают соответствующих пределов, указанных в настоящих ТУ.

5.6.2 Измерение уровней излучаемых промышленных радиопомех (см. п.1.5.2 настоящих ТУ) проводят в соответствии с ГОСТ 30804.6.4 (IEC 61000-6-2).

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если напряженность поля излучаемых промышленных радиопомех, создаваемое расходомерами, соответствует нормам помехоэмиссии, приведенным в ГОСТ 30804.6.4 (IEC 61000-6-2).

**5.7 Испытания на соответствие требованиям стойкости к внешним воздействиям**

5.7.1 Испытания расходомеров на воздействие повышенной влажности (см. п.1.6.1 настоящих ТУ) проводят по постоянному режиму в соответствии с ГОСТ Р 52931.

Перед испытанием проводят внешний осмотр расходомера.  
Расходомер помещают в камеру, устанавливают в камере температуру плюс 35 °С, повышают влажность до 85 % и выдерживают расходомер в этих условиях в течение 10 сут.

По истечении 10 сут расходомер извлекают из камеры, выдерживают в нормальных климатических условиях в течение 6 ч, проводят внешний осмотр и определяют погрешности измерения расходомеров в соответствии с п.5.3.1 настоящих ТУ.

|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    | 26   |
|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |
|              |              |              |              |              |      |      |          |       |      |                    |      |

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если после воздействия повышенной влажности не обнаружено внешних дефектов, а значения погрешностей не превышают соответствующих пределов, указанных в настоящих ТУ

5.7.2 Испытания расходомеров на воздействие пониженной (повышенной) температуры (см. п.1.6.2 настоящих ТУ) проводят в камере тепла и холода в следующем порядке.

Проводят внешний осмотр расходомера, после чего его помещают в камеру тепла и холода. Перед испытаниями необходимо заполнить ППР расходомера незамерзающей жидкостью (при воздействии пониженной температуры) или водой (при воздействии повышенной температуры) и заглушить его. Вторичный преобразователь в камере должен быть установлен таким образом, чтобы обеспечивалась возможность съема информации с информационных выходов в процессе испытаний при закрытой камере.

Устанавливают в камере пониженную температуру минус 40 °С (минус 20 °С для взрывозащищённого исполнения) или плюс 65 °С (плюс 55 °С для взрывозащищённого исполнения). Производят выдержку расходомера при заданной температуре в течение 2 ч (при пониженной температуре – в выключенном состоянии, при повышенной – во включенном). После выдержки производят включение расходомера (при испытаниях при пониженной температуре) и снятие показаний с информационных выходов.

Расходомер извлекают из камеры, выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 ч, проводят внешний осмотр и определяют погрешности по методике, изложенной в п.5.3.1 настоящих ТУ.

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если не обнаружено внешних дефектов, а значения погрешностей не превышают соответствующих пределов, указанных в настоящих ТУ.

|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ШКСД.407231.001 ТУ |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  | 27   |

5.7.3 В соответствии с ГОСТ Р 52931 изделия группы исполнения Р1, к которым относятся расходомеры, на воздействие пониженного атмосферного давления (см. п.1.6.3 настоящих ТУ) не испытывают.

5.7.4 Испытания степени защиты расходомеров (см. п.1.6.4 настоящих ТУ) выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 14254 с помощью специальной камеры при массовой концентрации пыли в испытательном пространстве камеры 2 г/м<sup>3</sup> и путем:

- обливания расходомера со всех сторон струей воды, формирующейся с помощью стандартного сопла диаметром 6,3 мм при расходе воды 12,5 л/мин для степени защиты IP65;

- помещения расходомеров в сосуд с водой на 48 ч и нагнетания давления Р<sub>и</sub>, соответствующего давлению водяного столба высотой в 1,5 раз превышающей максимальную рабочую глубину погружения расходомеров (Р<sub>и</sub> = 1,8 атм.) для степени защиты IP68.

Оценку результатов испытаний проводят по ГОСТ 14254.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если степень защиты соответствует требованиям п.1.6.4 настоящих ТУ.

## 5.8 Проверка требований к применяемым материалам и покупным изделиям

5.8.1 Проверку остаточного срока хранения материалов и покупных изделий (см. п.1.7.1 настоящих ТУ) проводят путём проверки даты их выпуска согласно маркировке и данным, указанным в паспортах, а также путём проверки применяемых в процессе производства материалов и покупных изделий по датам их выпуска.

|              |              |              |              |              |                           |  |  |  |  |      |      |          |       |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|--|--|--|--|------|------|----------|-------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | <p>ШКСД.407231.001 ТУ</p> |  |  |  |  | Лист |      |          |       |      |
|              |              |              |              |              |                           |  |  |  |  | 28   |      |          |       |      |
|              |              |              |              |              |                           |  |  |  |  | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|              |              |              |              |              |                           |  |  |  |  |      |      |          |       |      |

## 5.9 Проверка комплектности

5.9.1 Проверку комплектности (см. п.1.8.1 настоящих ТУ) проводят сравнением наличия изделий и документов с указанными в таблице 5.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если комплектность соответствует указанной в таблице 5 настоящих ТУ.

## 5.10 Проверка маркировки

5.10.1 Проверку маркировки (см. пп.1.9.1-1.9.6 настоящих ТУ) проводят визуальным осмотром расходомера, сверкой с чертежами, требованиями настоящих ТУ и НД.

Расходомеры считают выдержавшими проверку, если их маркировка разборчива и соответствует КД.

## 5.11 Проверка упаковки

5.11.1 Проверку упаковки (см. пп.1.10.1-1.10.3 настоящих ТУ) проводят методом визуального контроля за соблюдением правил упаковки.

Качество упаковки считают удовлетворительным, если упаковка соответствует КД.

## 5.12 Испытания на соответствие требованиям безопасности

5.12.1 Испытания на соответствие требованиям безопасности (см. п.2.1 настоящих ТУ) проводят по ГОСТ ИЕС 61010-1.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям ГОСТ ИЕС 61010-1.

|              |              |              |              |              |                                                         |                                                                                                                  |                                                                                                  |      |      |          |       |      |                    |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 5.12 Испытания на соответствие требованиям безопасности | 5.12.1 Испытания на соответствие требованиям безопасности (см. п.2.1 настоящих ТУ) проводят по ГОСТ ИЕС 61010-1. | Расходомеры считают выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям ГОСТ ИЕС 61010-1. | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|              |              |              |              |              |                                                         |                                                                                                                  |                                                                                                  |      |      |          |       |      |                    | 29   |
|              |              |              |              |              |                                                         |                                                                                                                  |                                                                                                  |      |      |          |       |      |                    |      |
|              |              |              |              |              |                                                         |                                                                                                                  |                                                                                                  |      |      |          |       |      |                    |      |

5.12.2 Испытание ППР расходомеров на прочность и герметичность (см. п.2.2 настоящих ТУ) проводят на установке для гидравлической опрессовки УГИ-450 на этапе изготовления ППР.

К ППР расходомера подсоединяют шланг установки УГИ-450, заполняют его водой, после чего начинают подъём давления до испытательного значения, указанного в КД на конкретный ППР, со скоростью не более 0,5 МПа/с.

ППР расходомера выдерживают при заданном давлении в течение 10 мин, после выдержки давление снижают до максимального рабочего значения и проводят его осмотр, после осмотра давление снижают до нормального.

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если во время испытания и при осмотре не обнаружено течей, запотевания и трещин ППР, в процессе выдержки не наблюдалось снижение давления в установке по контрольному манометру, а после испытаний не выявлено видимых остаточных деформаций.

|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
|--------------|--------------|----------|-------|------|--------------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |          |       |      | Инв. № дубл.       | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |      |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              |      |
| Изм.         | Лист         | № докум. | Подп. | Дата | ШКСД.407231.001 ТУ |              |              |              | Лист |
|              |              |          |       |      |                    |              |              |              | 30   |

## 6 Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, транспортирования и утилизации

### 6.1 Указания по эксплуатации

6.1.1 Расходомеры должны эксплуатироваться в соответствии с руководством по эксплуатации ШКСД.407231.001 РЭ.

### 6.2 Транспортирование и хранение

6.2.1 Транспортирование расходомеров в транспортной упаковке потребителю может осуществляться всеми видами наземного крытого транспорта, в трюмах судов, а также воздушным транспортом, кроме негерметизированных отсеков самолета и морского транспорта. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозки, действующими на каждом виде транспорта.

6.2.2 Условия транспортирования расходомеров в транспортной упаковке должны быть:

- температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до  $(95 \pm 3) \%$  при плюс 35 °С;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.

6.2.3 Условия хранения расходомеров – по ГОСТ 15150 группа 1 в упаковке предприятия-изготовителя.

6.2.4 При проведении погрузочно-разгрузочных работ и складировании должна быть обеспечена сохранность расходомеров и упаковки.

### 6.3 Требования утилизации расходомера

6.3.1 Расходомеры не содержат веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: платы с электронными компонентами, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

|              |              |  |  |  |              |              |  |  |  |              |  |  |  |
|--------------|--------------|--|--|--|--------------|--------------|--|--|--|--------------|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |  |  |  | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |  |  |  | Подп. и дата |  |  |  |
|              |              |  |  |  |              |              |  |  |  |              |  |  |  |
|              |              |  |  |  |              |              |  |  |  |              |  |  |  |
|              |              |  |  |  |              |              |  |  |  |              |  |  |  |

6.2.2 Условия транспортирования расходомеров в транспортной упаковке должны быть:

- температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до  $(95 \pm 3) \%$  при плюс 35 °С;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.

6.2.3 Условия хранения расходомеров – по ГОСТ 15150 группа 1 в упаковке предприятия-изготовителя.

6.2.4 При проведении погрузочно-разгрузочных работ и складировании должна быть обеспечена сохранность расходомеров и упаковки.

### 6.3 Требования утилизации расходомера

6.3.1 Расходомеры не содержат веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: платы с электронными компонентами, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

|      |      |          |       |      |                    |      |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |      |          |       |      | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|      |      |          |       |      |                    | 31   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                    |      |

## 7 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие расходомеров требованиям настоящих ТУ в течение гарантийного срока, указанного в паспорте на соответствующее исполнение расходомера при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, приведенных в руководстве по эксплуатации ШКСД.407231.001 РЭ.

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                    |  |  |  |  | Лист |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
|              |              |              |              |              |                    |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата         | ШКСД.407231.001 ТУ |  |  |  |  | 32   |

## Приложение А

(справочное)

Перечень оборудования и средств измерений, используемых при испытаниях

Т а б л и ц а А.1 - Перечень оборудования и средств измерений, используемых при испытаниях

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Тип или обозначение, характеристики                                                                                             | Номер пункта методики |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Установка поверочная для проверки методом измерения объема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Пределы относительной погрешности не более 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерения поверяемых расходомеров | 5.3.1                 |
| Персональный компьютер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -                                                                                                                               | 5.3.1                 |
| Частотомер электронно-счетный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ЧЗ-64, диапазон от 0 до 150 МГц, относительная погрешность не более $\pm 0,01$ %                                                | 5.3.1                 |
| Магазин сопротивлений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Р 4831, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,022$ %                                                             | 5.3.1                 |
| Мультиметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | АМ-1118                                                                                                                         | 5.4.2, 5.4.3          |
| Источник питания постоянного тока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Б5-49 диапазон от 0,001 до 1 А, нестабильность $\pm 0,005$ %                                                                    | 5.4.2, 5.4.3          |
| Манометр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | МО, диапазон от 0 до 10 МПа, класс точности 0,4                                                                                 | 5.12.2                |
| Климатическая камера                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | КПК-3522\51                                                                                                                     | 5.7.1                 |
| Камера тепла и холода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | КТХ-0,4-65/155                                                                                                                  | 5.7.2                 |
| Испытательные установки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ГОСТ 14254                                                                                                                      | 5.7.4                 |
| Линейка 100 см                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ГОСТ 427                                                                                                                        | 5.2.2                 |
| Штангенциркуль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ШЦ-III-500-0,1                                                                                                                  | 5.2.2                 |
| Весы электронные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ДВ-II                                                                                                                           | 5.2.2                 |
| <p style="text-align: center;"><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Средства измерения должны быть утвержденного типа и иметь сведения о поверке, внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.</p> <p>2 Допускается использование аналогичных приборов с характеристиками, обеспечивающими требуемую точность измерения в заданных диапазонах.</p> |                                                                                                                                 |                       |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |
|      |      |          |       |      |

ШКСД.407231.001 ТУ

Лист

33

Формат А4

## Ссылочные нормативные документы

| Обозначение документа,<br>на который дана ссылка | Номер раздела, приложения документа, в котором дана<br>ссылка |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ГОСТ 9.014-78                                    | 1.10.2                                                        |
| ГОСТ 15.309-98                                   | 4.1.2                                                         |
| ГОСТ 427-75                                      | Приложение А                                                  |
| ГОСТ 14192-96                                    | 1.8.6                                                         |
| ГОСТ 14254-2015                                  | Вводная часть, 1.6.4, 1.9.2, 5.7.4, Приложение А              |
| ГОСТ 15150-69                                    | 1.10.2, 5.1.1, 6.2.3                                          |
| ГОСТ 23170-78                                    | 1.10.2                                                        |
| ГОСТ 28723-90                                    | 1.1.1                                                         |
| ГОСТ 30804.6.2-2013<br>(ИЕС 61000-6-2:2005)      | 1.5.1, 5.6.1                                                  |
| ГОСТ 30804.6.4-2013<br>(ИЕС 61000-6-4:2006)      | 1.5.2, 5.6.2                                                  |
| ГОСТ 31610.0-2019<br>(ИЕС 60079-0:2017)          | Вводная часть, 4.5.1                                          |
| ГОСТ 31610.11-2014<br>(ИЕС 60079-11:2011)        | Вводная часть, 4.5.1                                          |
| ГОСТ ИЕС 60079-14-2013                           | Вводная часть, 1.4.1, 5.5.1                                   |
| ГОСТ ИЕС 61010-1-2014                            | 2.1, 5.12.1                                                   |
| ГОСТ Р 2.503-2023                                | Вводная часть                                                 |
| ГОСТ Р 8.568-2017                                | 4.1.3                                                         |
| ГОСТ Р 52931-2008                                | 1.1.1, 5.7.1, 5.7.3                                           |
| Правила устройства электроустановок              | Вводная часть                                                 |
| ТР ТС 004/2011                                   | 2.1                                                           |
| ТР ТС 012/2011                                   | Вводная часть, 1.4.1, 4.5.1, 5.5.1                            |
| ТР ТС 020/2011                                   | Вводная часть, 1.5.1                                          |
| ТР ТС 032/2013                                   | Вводная часть, 2.2                                            |

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
|      |      |          |       |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ШКСД.407231.001 ТУ

Лист

34

Формат А4

## Лист регистрации изменений

[illegible]

tu\_aflowt\_vt470\_doc1.1k

|      |      |          |       |      |                    |      |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |      |          |       |      | ШКСД.407231.001 ТУ | Лист |
|      |      |          |       |      |                    | 35   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                    |      |