

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр
ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ФГУП «ВНИИР»



А.С. Тайбинский

2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи расхода турбинные
НОРД, МИГ-М**

Методика поверки

МП 0447-1-2016

н.р. 05199-16

г. Казань

2016

Настоящая инструкция распространяется на преобразователи расхода турбинные НОРД, МИГ-М (далее – ТПР), предназначенные для преобразования измеряемого объема, прошедшей через него нефти, нефтепродуктов и других нейтральных жидкостей к сталям 20Х13 и 12Х18Н10Т жидкостей в частотный (импульсный) выходной сигнал и устанавливает методику и последовательность их первичных и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 6.1);
- опробование (п. 6.2);
- определение метрологических характеристик (п. 6.3).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяются следующие средства поверки:

– рабочий эталон единицы объемного расхода и объема жидкости 1 разряда с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,07\%$ в диапазоне расходов, соответствующем диапазону расхода поверяемого ТПР.

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.3 Все эталоны, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке.

3 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационной документации;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, эксплуатационные документы на ТПР и средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ. При необходимости предусматривают лестницы и площадки, соответствующие требованиям безопасности.

3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.

3.5 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяются следующие условия:

4.1 Окружающая среда с параметрами:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5)
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 95
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107

4.2 Измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 или вода техническая с параметрами:

- | | |
|--|--------|
| – температура, °С | (20±5) |
| – давление в трубопроводе после ТПР, МПа, не менее | 0,3 |
| – изменение температуры измеряемой среды
в процессе одной поверки, °С, не более | ± 2 |
| – изменение расхода измеряемой среды, %, не более | ± 1,0 |

4.3 Измерительная линия, на которой смонтирован поверяемый ТПР, имеет прямые участки соответствующего диаметра для поверяемого ТПР и длиной не менее 10 номинальных диаметров прохода до ТПР и не менее 5 номинальных диаметров после ТПР.

4.4 Поверку ТПР, применяемых для измерений в меньших диапазонах, допускается на основании решения главного метролога и письменного заявления владельца ТПР, оформленного в произвольной форме производить только по тем требованиям методики поверки и в тех диапазонах измерений, которые определяют пригодность ТПР для применяемых диапазонов измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке ТПР и паспорте.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие работы:

- проверка выполнения условий п.2 ÷ п.4 настоящей инструкции;
- подготовка к работе: проверка правильности монтажа ТПР и средств поверки, их электрических цепей и заземления;
- проверка герметичности фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением (систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель поверочной жидкости, а также отсутствует падение давления по контрольному манометру).

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре визуально определяют: комплектность, состав и маркировку ТПР, внешние неисправности в электрических соединениях ТПР, внешних механических повреждениях, влияющих на работоспособность ТПР.

Результаты проверки внешнего осмотра считаются положительными, если комплектность, состав и маркировка соответствует эксплуатационным документам, отсутствуют внешние неисправности в электрических соединениях ТПР, отсутствуют внешние механические повреждения, влияющих на ее работоспособность.

6.2 Опробование

ТПР подключают к эталону согласно эксплуатационным документам на ТПР и эталон. Опробование ТПР проводят путем увеличения или уменьшения расхода измеряемой среды в пределах диапазона измерений.

Результат опробования ТПР считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода показания ТПР изменяются соответствующим образом (увеличиваются или уменьшаются).

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение относительной погрешности ТПР при измерении объема

Определение относительной погрешности ТПР при измерении объема жидкости проводят путем сравнения показаний ТПР и рабочего эталона единицы объемного расхода жидкости 1 разряда с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,07$ %.

(далее – эталон). Относительную погрешность ТПР определяют при следующих значениях расхода измеряемой среды: наибольшем расходе (далее - $Q_{\text{наиб}}$); $0,75 \cdot Q_{\text{наиб}}$; $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$; $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$ и наименьшем расходе (далее - $Q_{\text{наим}}$). Количество измерений на каждом расходе должно быть не менее одиннадцати. Количество накопленных импульсов от поверяемого ТПР при каждом измерении должно быть не менее 10000, а время измерения должно быть не менее 30 с. При необходимости количество значений поверочных расходов может быть увеличено.

В начале и при окончании поверки регистрируют температуру, относительную влажность и атмосферное давление окружающего воздуха;

При каждом измерении регистрируют:

- температуру и давление измеряемой среды;
- объем измеряемой среды по показаниям эталона;
- время измерений;
- количество импульсов, полученных от поверяемого ТПР.

Для каждого измерения вычисляют коэффициент преобразования измерений объема при i измерении в j точке расхода по формуле:

$$K_{ij} = \frac{N_{\text{ТПР } ij}}{V_{\text{э } ij}} \quad (1)$$

где $N_{\text{ТПР}}$ – количество импульсов, полученных от ТПР, имп;

$V_{\text{э}}$ – объем измеряемой среды по показаниям эталона, м³.

Для каждой точки расхода вычисляют среднее арифметическое значение коэффициента преобразования по формуле:

$$\bar{K}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{ij} \quad (2)$$

где n – количество измерений в точке расхода.

Среднее квадратическое отклонение результатов определений средних арифметических значений коэффициентов преобразования, % определяется по формуле:

$$S_j = \frac{1}{\bar{K}_j} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_{ij} - \bar{K}_j)^2}{n \cdot (n - 1)}} \cdot 100 \quad (3)$$

Проверяют выполнение условий для каждой точки расхода:

$$S_j \leq 0,02\% \quad (4)$$

Градуировочную характеристику (далее - ГХ) реализуют в виде кусочно-линейной аппроксимации.

Неисключенную систематическую составляющую погрешности ТПР, %, вычисляют по формуле:

$$\Theta_{\text{and } k} = \frac{1}{2} \left| \frac{\bar{K}_j - \bar{K}_{j+1}}{\bar{K}_j + \bar{K}_{j+1}} \right| \cdot 100 \quad (5)$$

Вычисляют относительную погрешность ТПР, %, по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \delta_{ТПР} &= Z \cdot S_{\Sigma} \\ Z &= \frac{\varepsilon + \Theta}{S_{j \max} + S_{\Theta}} \\ S_{\Sigma} &= \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_{j \max}^2} \\ \varepsilon &= t_{0,95} \cdot S_{j \max} \\ S_{\Theta} &= \frac{\Theta}{\sqrt{3}} \\ \Theta &= \pm \left(\left| \Theta_{\text{э}} \right| + \left| \Theta_{\text{and } k \text{ max}} \right| \right) \end{aligned} \right\} (6)$$

где $\Theta_{\text{э}}$ – неисключенная систематическая погрешность эталона при измерении объема, %;

ε – случайная составляющая погрешности ТПР, %;

$t_{0,95}$ – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности $P = 0,95$ (согласно ГОСТ Р 8.736-2011).

ТПР считают прошедшим поверку, если значение относительной погрешности ТПР при измерении объема протекающей жидкости не превышает $\pm 0,14$ %.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки ТПР произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ТПР и (или) производится запись в паспорте, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

7.2.1 На лицевой стороне свидетельства о поверке или в паспорт ТПР записывают, что преобразователь расхода поверен на воде и на основании результатов поверки признан годным и допущен к применению с пределами относительной погрешности, указанными в его эксплуатационных документах.

7.2.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке или в паспорте ТПР указывают рабочий диапазон расходов, в котором поверен ТПР и средние арифметические значения коэффициентов преобразований в каждой точке расхода.

7.2.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или паспорт ТПР, а также на специальные мастики, установленные в соответствии с рисунком, указанным в описании типа на ТПР.

7.3 При отрицательных результатах поверки ТПР к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».