

СОГЛАСОВАНО

**Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»**



М.В. Крайнов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики массовые OPTIMASS 7300

**Методика поверки
НА.ГНМЦ.0775-23 МП**

**г. Казань
2023 г.**

РАЗРАБОТАНА

Обособленным подразделением Головной научный
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в
г. Казань
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Стеряков О.В.

1 Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики массовые OPTIMASS 7300 (далее – расходомеры) и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта и периодической поверки при эксплуатации.

1.2 Метрологические характеристики расходомеров подтверждаются экспериментальным методом в соответствии с разделом 9 настоящей методики поверки.

Поверка расходомеров осуществляется методом непосредственного сличения.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массового расхода жидкости, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 63-2019.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расхода жидкости, т/ч	от 10 до 140
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового и объемного расхода жидкости, %	±0,25

1.5 Поверку расходомеров проводят в диапазоне измерений, указанном в описании типа расходомеров, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений, с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в ФИФ ОЕИ. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа расходомеров.

1.6 В случае отрицательных результатов поверки необходимо провести коррекцию показаний расходомера по показаниям поверочной установки в соответствии с приложением Б. Если и после этого результаты поверки будут отрицательными, то поверку прекращают, а расходомер бракуют.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9

2.2 Проверку расходомеров прекращают при получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки расходомеров соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C плюс 20±10;
 - температура поверочной среды, °C плюс 20±5;
 - дрейф температуры поверочной среды не должен превышать, °C/ч 2;
 - относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
 - содержание свободного газа не допускается;
 - поверочная среда вода.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Средства поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Таблица 3 Средства поверки		
Наименование раздела методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	вторичный эталон в соответствии с ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,055\%$ (далее – ПУ)	установка поверочная с весовыми устройствами Калибр-ВУ (регистрационный № эталона 2.7.АЕЦ.0001.2021)

4.2 Допускается применять аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых расходомеров с требуемой точностью.

4.3 Средства поверки должны быть утвержденного типа и поверены или аттестованы в качестве эталонов в соответствии с действующим законодательством.

4.4 Поверяемые расходомеры и средства поверки должны быть соединены между собой в соответствии со схемами, приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые документами:

- в области охраны труда;
- в области промышленной безопасности;
- в области пожарной безопасности;
- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок;
- в области охраны окружающей среды.

6.2 Оборудование и средства поверки, используемые при поверке, должны иметь эксплуатационную документацию (формуляр или паспорт, техническое описание или руководство по эксплуатации).

6.3 Рабочее давление применяемых при поверке оборудования и средств поверки, указанное в их эксплуатационной документации, должно быть больше или равно наибольшему давлению, которое может иметь место при поверке.

6.4 На датчиках и приборах должны быть четкие надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения их безопасной эксплуатации.

6.5 Поверочная установка должна быть установлена в отапливаемых помещениях с нормальной средой.

6.6 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке датчикам и оборудованию должен быть свободным. При необходимости должны быть предусмотрены лестницы и площадки для обслуживания или переходы с ограждениями, соответствующие требованиям безопасности.

6.7 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых СИ, снятие показаний СИ и соответствовать санитарным нормам.

6.8 Управление расходомерами, оборудованием и средствами поверки должно производиться лицами, ознакомленными с эксплуатационной документацией на средства поверки и расходомеры.

6.9 Перед началом поверки проверить выполнение требований безопасности, изложенных в п.п. 6.1-6.8.

6.10 При появлении течи воды поверка должна быть прекращена.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие расходомеров следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в технической документации;
- должны отсутствовать механические повреждения и дефекты, препятствующие применению;
- надписи и обозначения на поверяемых расходомерах должны быть читаемыми и доступными для осмотра и идентификации, соответствовать требованиям технической документации;
- контакты разъемов чистые и не имеют следов коррозии;
- окно для считывания показаний индикатора чистое и не имеет дефектов, препятствующих правильному считыванию показаний.

6.2 Проверяется пломбирование расходомеров, исключающее возможность несанкционированного вмешательства, которое может влиять на их показания.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Проверяют наличие сведений о поверке и/или об аттестации в качестве эталона СИ, применяемых в качестве средств поверки, в ФИФ ОЕИ.

Проверяют правильность монтажа средств поверки и поверяемого расходомера.

Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Подготавливают расходомер к работе в соответствии с указаниями в эксплуатационной документации.

Заполняют систему поверочной установки (или технологическую систему) с установленным в ней расходомером поверочной жидкостью и удаляют из нее растворенный газ (воздух).

Проверяют систему поверочной установки (или технологическую систему) с установленным в ней расходомером на герметичность.

Подключают расходомер к источнику питания и поверочной установке в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Настраивают расходомер для измерения расхода.

Перед началом поверки необходимо:

- в трубопроводе (или измерительном канале поверочной установки, с предустановленным в него расходомером) установить и выдержать в течение 1 часа расход жидкости, равный примерно (0,3-0,9) Q_{max} , т/ч (Q_{max} – наибольшее значение массового расхода для расходомеров);

- провести градуировку «нулевой точки» в автоматическом режиме в соответствии с эксплуатационной документацией несколько раз, чтобы убедиться в стабильности получаемого значения.

7.2 Опробование расходомера проводят путем увеличения/уменьшения расхода жидкости в пределах рабочего диапазона измерений.

Расходомер считается поверенным по данному пункту, если выполняются условия:

- в рабочем режиме расходомер регистрирует измеряемый расход;
- в рабочем режиме расходомер генерирует выходной сигнал, пропорциональный текущему расходу;
- при неизменной скорости потока индицируемое значение текущего расхода должно быть неизменно, а индицируемое значение суммарной массы должно увеличиваться с течением времени.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомеров.

Проверка идентификационных данных ПО расходомеров проводится по номеру версии (идентификационный номер) ПО.

Проверяют соответствие идентификационные данные ПО расходомеров. Для этого, согласно эксплуатационной документации, необходимо войти в меню конвертера сигналов MFC 300 C6.1.5 и считать данные в предпоследней строке до «00003667».

8.2 Если идентификационные данные, указанные в описании типа расходомеров и полученные в ходе выполнения п. 8.1 идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия ПО расходомеров ПО, зафиксированному

во время проведения испытаний в целях утверждения типа, в противном случае результаты поверки признают отрицательными.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений массы и массового расхода.

Определение относительной погрешности измерений массы и массового расхода проводят при помощи ПУ.

Определение относительной погрешности расходомера проводят на следующих значениях расхода: Q_{\min} , $\frac{Q_{\min}+Q_{\max}}{2}$, Q_{\max} .

Время проведения каждого измерения должно быть не менее 30 секунд или 10000 импульсов.

Требуемую величину расхода устанавливают с точностью $\pm 5\%$.

На каждом значении расхода проводят не менее трех измерений. Результаты измерений (в виде среднего арифметического) заносят в протокол по форме приложения А.

Если в точке поверки погрешность расходомера превысила допускаемую, то измерение повторяют. При необходимости корректируют коэффициент коррекции расходомера (приложение Б). Если корректировка расходомера не привела к положительному результату, то его бракуют.

Относительную погрешность измерений массового расхода δQ_i , %, или массы δM_i , %, при i -ом измерении определяют по формулам

$$\delta Q_i = \frac{Q_i - Q_{\text{эт}}}{Q_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$\delta M_i = \frac{M_i - M_{\text{эт}}}{M_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где Q_i – расход жидкости, прошедшей через расходомер за время i -го измерения, т/ч;

$Q_{\text{эт}}$ – расход жидкости, прошедшей через ПУ, т/ч;

M_i – масса, измеренная расходомером за время i -го измерения, т;

$M_{\text{эт}}$ – масса, измеренная ПУ, т.

Расход Q_i , т/ч, или масса M_i , т, вычисляются по формуле (3) или (4) соответственно

$$Q_i = \frac{F_i}{K} \cdot 3600, \quad (3)$$

$$M_i = \frac{N_i}{1000 \cdot K}, \quad (4)$$

где F_i – частота на выходе расходомера за время проведения i -го измерения, Гц;

K – весовой коэффициент, установленный в расходомере, имп/кг;

N_i – количество импульсов, накопленное ПУ за время проведения i -го измерения, имп.

За результат принимают наихудшее из полученных значений относительной погрешности измерений расхода в каждой точке поверки.

Значения относительной погрешности измерений массового расхода жидкости расходомеров не должны превышать $\pm 0,25\%$.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки расходомеров оформляется свидетельство о поверке. Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

10.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с действующим законодательством. Сведения о результатах поверки расходомеров направляют в ФИФ ОЕИ.

10.3 При проведении поверки расходомеров в фактически обеспечивающемся диапазоне измерений, менее указанного в описании типа, информация об объеме проведенной поверки передается в ФИФ ОЕИ.

10.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке расходомера.

В случае если во время поверки производилась калибровка расходомера, то значение установленного коэффициента калибровки (коррекции) записывается на оборотной стороне свидетельства о поверке.

10.5 При отрицательных результатах поверки расходомер к эксплуатации не допускают и выписывают извещение о непригодности к применению.

Приложение А (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____
проверки расходомера-счетчика массового OPTIMASS 7300

Наименование, регистрационный №, заводской № расходомера _____

DN, MM

Установка поверочная

Принадлежит: _____ ИНН: _____

Место проведения поверки _____

Условия проведения поверки

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр СИ (раздел 6 МП) _____
(соответствует/не соответствует)

2. Подготовка к поверке и опробование СИ (раздел 7 МП) _____
(соответствует/не соответствует)

3. Проверка ПО СИ (раздел 8 МП) _____
(соответствует/не соответствует)

4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям (раздел 9 МП):

Заключение: расходомер-счетчик массовый OPTIMASS 7300 пригоден/не пригоден к применению

Поверитель: _____
(подпись) _____
(инициалы, фамилия) _____

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Дата поверки: «_____» _____ 20__ г.

**Приложение Б
(рекомендуемое)
Коэффициент коррекции расхода**

Коррекцию коэффициента расхода проводят в диапазоне расходомера, соответствующему его описанию типа.

Проводится не менее двух измерений. Показания расходомера сравнивают с показаниями ПУ. Выбирается значение с максимальным отклонением от установленного расхода, без учета знака. В случае если значение превышает допустимую погрешность расходомера, то вносят изменения в коэффициент коррекции расхода в подменю С1.1.4 «Flow correction».

Коэффициент коррекции расходомера в рабочем диапазоне измерений массового расхода MF , %, вычисляют по формуле

$$MF = MF_{УСТ} \pm MF_i, \quad (Б.1)$$

где $MF_{УСТ}$ – коэффициент коррекции, установленный в расходомер на момент проведения поверки, %;

MF_i – поправка к показаниям массового расхода, которая вносится со знаком, противоположным знаку полученной в ходе измерений относительной погрешности.

Например, если расходомер занижает показания массового расхода с погрешностью -1,0 %, а существующая поправка в подменю С1.1.4 «Flow correction» равна -0,1 %, то значение поправочного коэффициента в С1.1.4 «Flow correction» будет определено как

$$MF = -0,1 + 1,0 = 0,9 \%. \quad (Б.2)$$

Значение 0,9 % должно быть внесено в подменю С1.1.4 «Flow correction».