



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

_____ С.А. Денисенко
М.п.

« ____ » _____ 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Расходомеры-счётчики электромагнитные OPTIFLUX
Методика поверки**

РТ-МП-1486-208-2025

г. Москва
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	5
10 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	5
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
12 Оформление результатов поверки.....	8
Приложение А.....	19
Приложение Б1.....	20
Приложение Б2.....	21
Приложение В1.....	22
Приложение В2.....	25
Приложение В3.....	28
Приложение Г1.....	32
Приложение Г2.....	33
Приложение Г3.....	34
Приложение Д.....	35
Приложение Е.....	37
Приложение Ж.....	38
Приложение З.....	39

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счётчики электромагнитные OPTIFLUX (далее - расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

1.2 В результате поверки должно быть подтверждено соответствие поверяемых расходомеров метрологическим требованиям, приведенным в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики расходомеров OPTIFLUX 2050C/W, OPTIFLUX 4050C/W, OPTIFLUX 4100C/W, OPTIFLUX 2100C/W, OPTIFLUX 2300C/F/W/R, OPTIFLUX 4300C/F/W/R, OPTIFLUX 9090K/F

Модификация расходомера	Номинальный диаметр, DN	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объема, %	V _{min} , м/с при погрешности измерения не более 2 %	V _{min} , м/с при погрешности измерения не более 5 %
OPTIFLUX 2050C/W	от 25 до 1200	$\pm(0,5 + 0,1/v)^1)$	0,067 (0,086) ³⁾	0,023 (0,032) ³⁾
OPTIFLUX 4050C/W	от 10 до 1200			
OPTIFLUX 4100C/W	от 2,5 до 6	$\pm(0,4 + 0,1/v)$	0,063	0,022
OPTIFLUX 2100C/W	от 25 до 1200	$\pm(0,3 + 0,1/v)^2)$	0,059 (0,083) ⁴⁾	0,021 (0,031) ⁴⁾
OPTIFLUX 4100C/W	от 10 до 1200			
OPTIFLUX 9090K/F	от 10 до 1600	$\pm(0,3 + 0,1/v)^5)$	-	-
OPTIFLUX 2300C/F/W/R	от 25 до 1600			
OPTIFLUX 4300C/F/W/R	от 10 до 1600	$\pm(0,2 + 0,1/v)$	0,056	0,021
OPTIFLUX 2300C/F/W/R	от 1800 до 3000			
OPTIFLUX 4300C/F/W/R	от 2,5 до 6	$\pm(0,3 + 0,2/v)$	0,12	0,043
	от 1800 до 3000			

Диапазон измерений расхода, м³/ч: от $3600 \cdot S \cdot V_{min}$ до $3600 \cdot S \cdot V_{max}$,

где S – площадь поперечного сечения расходомера, (м²),

V_{min} и V_{max} – наименьшая и наибольшая скорость потока, (м/с)

Примечания:

¹⁾ По заказу: $\pm (0,25 + 0,15/v)$, где v- скорость потока, м/с

²⁾ По заказу: $\pm (0,2 + 0,15/v)$

³⁾ При допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объема

$\pm (0,25 + 0,15/v)$

⁴⁾ При допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объема

$\pm (0,2 + 0,15/v)$

⁵⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности при специальной калибровке, в диапазоне скоростей потока, v, от 1 до 10 м/с $\pm 0,15\%$

v – скорость потока, м/с, рассчитывается по формуле

$$v = Q / (0,0009 \cdot \pi \cdot (DN)^2)$$

где

Q – значение текущего расхода, м³/ч;

DN - номинальный диаметр, мм;

$\pi = 3,14$.

При периодической поверке всех модификаций расходомеров с помощью устройств «MAGCHECK VERIFICATOR» или «OPTICHECK» на месте эксплуатации пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1\%$.

Таблица 2 - Метрологические характеристики расходомеров OPTIFLUX 5300C/F/W/R

Наименование параметра	Значение			
Номинальный диаметр, DN	от 2,5 до 6	10	от 15 до 100	от 150 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %:	$\pm 0,3^{1)}$ $\pm(0,3+0,2/v)^2)$	$\pm 0,15^{3)}$ $\pm(0,15+0,1/v)^4)$	$\pm 0,15^{5)}$ $\pm(0,15+0,1/v)^6)$	$\pm(0,2+0,1/v)^7)$
Примечания:				
1) при скорости потока (v) от 1,08 до 12 м/с;				
2) при скорости потока (v) от 0,01 до 1,08 м/с;				
3) при скорости потока (v) от 0,18 до 12 м/с;				
4) при скорости потока (v) от 0,01 до 0,18 м/с;				
5) при скорости потока (v) от 0,5 до 12 м/с;				
6) при скорости потока (v) от 0,01 до 0,5 м/с;				
7) при скорости потока (v) от 0,01 до 12 м/с;				
При периодической поверке с помощью устройств «MAGCHECK VERIFICATOR» или «OPTICHECK» на месте эксплуатации пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1\%$.				

1.3 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Ростандарта от 26.09.2022 № 2356, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.4 В методике реализованы следующие методы передачи единиц величин: непосредственное сличение, метод косвенных измерений (имитационный метод). Косвенный метод измерений не допустим для применения на территории Республики Беларусь).

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	п.10.1	Да	Да
	п.10.2 ¹⁾	Нет	Да

Примечание:

¹⁾ Данный пункт не допустим для применения на территории Республики Беларусь.

2.2 Результат проверки по каждому пункту, согласно требованиям настоящей методики, считается положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на расходомер. При получении отрицательных результатов проверки на любом из этапов, расходомер считается не прошедшим поверку и дальнейшие процедуры по поверке не проводятся.

3 Требования к условиям проведения поверки

- температура окружающего воздуха, °С от +5 до +40
 - относительная влажность, % от 30 до 80
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации и прошедший инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 4.

Таблица 4

Операции поверки требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8 Подготовка к поверке и опробование.	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +40 °C, пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 °C; диапазон измерений влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±3 %; диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 кПа.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема на поверочной установке	Рабочий эталон 1-го или 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2023 № 2356 (часть 1) с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера.	Установка поверочная расходомерная Flow Master рег. № 40125-08

	<p>ренный в соответствии с локальной поверочной схемой (пример в приложении 3).</p> <p>с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера.</p> <p>Расширенная неопределенность измерений объема:</p> <ul style="list-style-type: none"> при использовании объемов в диапазоне от 2,8 до 22 м³ 0,063 %; при использовании объемов в диапазоне от 22 до 272 м³ 0,024 %; <p>доверительные границы суммарной погрешности, не более, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> при использовании объемов от 2,8 до 22 м³ включительно 0,063 %, при использовании объемов свыше 22 до 272 м³: 0,024 %. 	единицы объема жидкости в диапазоне значений от 2,8 до 272 м ³ , рег. № 3.7.АФФ.0001.2024;
п. 10.2 Имитацион- ный метод по- верки	<p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091.</p> <p>Диапазон измерений постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,015 %</p>	Калибратор токовой петли FLUKE 715 (рег.№ 29194-05)
	<p>Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360.</p> <p>Диапазон измерения частоты от 1 до 100 кГц,</p> <p>Мегаомметр до 1000 В, с верхним пределом измерений не менее 60 МОм и пределами допускаемой погрешности не более ±5,0 %</p>	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5. рег. № 75631-19
	<p>Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, с верхним пределом измерений не менее 60 МОм и пределами допускаемой относительной погрешности не более ±5,0 %</p>	Мегаомметр Е6-40 рег. № 64074-16
	<p>Устройства имитационные:</p> <p>Устройство «MAGCHECK VERIFICATOR», рег. № 32186-11, рег. № 32186-06</p> <p>Устройство «OPTICHECK», рег. № 71481-18</p>	Мультиметр цифровой 34401А, рег.№ 54848-13
	<p>Примечание - допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>	

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 При подключении расходомера к испытательному оборудованию необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.3 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.4 Монтаж и демонтаж расходомера на установке поверочной должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на расходомер и поверочную установку.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;

- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если установлено, что:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый расходомер;

- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность и препятствующих чтению надписей и маркировки.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений температуры окружающей среды. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений температуры окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки поверяемый расходомер должен быть подготовлен к работе согласно руководству по эксплуатации.

8.2.1 На поверочной установке допускается одновременная поверка нескольких расходомеров, установленных последовательно. Число расходомеров определяют из условия обеспечения необходимых длин прямых участков согласно требованиям эксплуатационной документации.

При опробовании проверяют работоспособность расходомера, и работоспособность доступных выходных сигналов (токового, частотно-импульсного). Опробование расходомера проводится на установке поверочной. При опробовании проверяется наличие индикации расхода на расходомере или мониторе ПК, установке поверочной, преобразующих устройствах.

Расходомер считается прошедшим опробование, если на устройствах индикации отображается величина расхода. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

8.2.2 При имитационной поверке опробование проводится путем включения или отключения электропитания и проверки возможности (в соответствии с Руководством по эксплуатации) переключения на дисплее расходомера с одного пункта меню на другой.

Результат опробования считают положительным, если при выключении /включении электропитания дисплей преобразователя сигналов выключается /включается, при переключении с одного меню на другое, данные на дисплее изменяются и доступные выходные сигналы (токовый, частотно-импульсный) являются работоспособными. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

Опробование расходомера допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку идентификационных данных ПО проводят согласно процедурам, описанным в эксплуатационной документации на расходомер. При этом проточная часть расходомера может быть не заполнена рабочей средой. Допускается проверку идентификационных данных ПО проводить только для электронного преобразователя расходомера, не подключенного к проточной части.

Идентификация ПО осуществляется по номеру версии. Отображение номера версии встроенного ПО доступно через интерфейс пользователя.

- для IFC 050: в главном окне зайти в подменю С 6.1.5
- для IFC 090: на дисплее при включении расходомера
- для IFC 100: в главном окне зайти в подменю В3.3
- для IFC 300: в главном окне зайти в подменю В3.3.

Результат поверки по данному разделу считается положительным, если значение номера версии ПО, отображенное в главном окне ПО, соответствует значению, указанному в таблице 5. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить. Номер версий программного обеспечения записать в протокол поверки.



IFC 050



IFC 090



IFC 100



IFC 300

Рисунок 1 - Отображение номера версии встроенного ПО

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Модификация преобразователя сигналов	IFC050, IFC100, IFC300	IFC090
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 3.0.0	11.1.XX

Примечание: Обозначение X в записи номера версии ПО заменяет символы, отвечающие за метрологически незначимую часть.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений расхода и объема на поверочной установке.

П р и м е ч а н и я :

Допускается проводить определение относительной погрешности либо при измерении объема, либо при измерении объемного расхода.

10.1.1 Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода или объема на поверочной установке при доверительных границах суммарной погрешности (пределах допускаемой относительной погрешности) установки поверочной, не превышающей 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.

Определить относительную погрешность измерений объемного расхода или объема на трех задаваемых значениях объемного расхода:

$Q_1(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока от 4 до 12 м/с;

Для применения на территории Республики Беларусь $Q_1(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока от 10 до 12 м/с. Если поверочная установка не воспроизводит расходы, соответствующие диапазону указанных скоростей, то допускается проведение поверки на максимальном расходе воспроизводимой поверочной установкой, но не менее 40% от максимального расхода поверяемого расходомера)

$Q_2(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока от 1 до 3 м/с;

$Q_3(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока менее 1 м/с;

Значения расхода рассчитать по формуле

$$Q = v \cdot 0,0009 \cdot \pi \cdot DN^2 \quad (1)$$

где

v – скорость потока, м/с;

DN - номинальный диаметр, мм;

$$\pi = 3,14.$$

Для расходомеров с $D_u \geq 300$ мм допускается проводить измерения в контрольной точке расхода Q_1 равной $Q_{\text{наиб}}$,

где $Q_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение расхода поверочной установки для типоразмера поверяемого расходомера (не допустимо для применения на территории Республики Беларусь)

На каждом расходе выполнить не менее 1-го измерения (не менее 3-х измерений для применения на территории Республики Беларусь).

Снятие показаний производить по частотно-импульльному выходу.

Время одного измерения не менее 30 секунд или по достижению не менее 5000 импульсов поверяемого расходомера. Стабильность поддержания поверочных расходов во время проведения измерений должна быть в пределах $\pm 5\%$ от вышеуказанных значений.

Вычислить относительную погрешность измерений объемного расхода δ_{Q_i} , % или объема δ_{V_i} , %, при i -ом измерении по формулам:

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{\text{эм}}}{Q_{\text{эм}}} \cdot 100, \quad (2)$$

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{\text{эм}}}{V_{\text{эм}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где Q_i – измеренный расход поверяемым расходомером, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{эм}}$ – воспроизведенный расход поверочной установкой, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V_i – измеренный объем расходомером, м^3 ;

$V_{\text{эм}}$ – воспроизведенный объем поверочной установкой, м^3 .

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.1.2 Определение относительной погрешности при измерении расхода и объема на поверочной установке при доверительных границах суммарной погрешности (пределах допускаемой относительной погрешности) установки поверочной, менее 1/2 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера. Не допустимо для применения на территории Республики Беларусь.

Определить относительную погрешность измерений расхода и объема на трех задаваемых значениях объемного расхода:

$Q_1(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока от 4 до 12 м/с;

$Q_2(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока от 1 до 3 м/с;

$Q_3(\text{м}^3/\text{ч})$ – в диапазоне скорости потока менее 1 м/с;

Значения расхода рассчитать по формуле (1)

Для расходомеров с $D_u \geq 300$ мм допускается проводить измерения в контрольной точке расхода Q_1 равной $Q_{\text{наиб}}$,

где $Q_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение расхода поверочной установки для типоразмера поверяемого расходомера.

На каждом расходе выполнить не менее 5-ти измерений.

Снятие показаний производить по частотно-импульльному выходу.

Время одного измерения не менее 30 секунд или по достижению не менее 5000 импульсов поверяемого расходомера. Стабильность поддержания поверочных расходов во время проведения измерений должна быть в пределах $\pm 5\%$ от вышеуказанных значений.

Допускается проводить поверку в более широком диапазоне расходов или на большем количестве расходов.

Для каждой j -й точки поверочного расхода определить среднее значение относительной погрешности δ_{Vj} , полученной для серии из « n » измерений

$$\delta_{Vj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{Viij} \quad (4)$$

где

j - индекс для обозначения номера точки поверочного расхода;

i - индекс для обозначения порядкового номера отдельного измерения в j -й точке поверочного расхода;

n – количество отдельных измерений в j -й точке поверочного расхода.

Определить СКО S_{jV} среднего значения относительной погрешности δ_{Vj} по формуле

$$S_{jV} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta_{Viij} - \delta_{Vj})^2}{(n-1)}} \quad (5)$$

Значение S_{jV} не должно превышать $1/3$ от абсолютного значения пределов допускаемой относительной погрешности измерения объёмного расхода и объёма в диапазоне измерения расхода, указанного в паспорте расходомера. Если данное условие не выполняется, то определить наличие промахов.

Результат измерения считается промахом, если значение $G_V \geq G_T$.

$$G_V = \max \left\{ \frac{|\delta_{Viij} - \delta_{Vj}|}{S_{jV}} \right\} \quad (6)$$

Таблица 5 – Критические значения для критерия Граббса

Количество измерений, n	5	6	7	8	9	10	11	12
Критическое значение, G_T	1,715	1,887	2,02	2,126	2,215	2,29	2,355	2,412

При обнаружении промахов для значения δ_{Viij} , его исключить и провести дополнительные измерения.

Если S_{jV} превышает требуемое значение и промахи отсутствуют, то определить и устранить причины превышения требуемого значения (проверить соосность расходомера с измерительной линией, наличие и правильность установки струевыпрямителя, а также правильность установки и подключения расходомера в соответствии с руководством по эксплуатации), после чего повторно выполнить измерения.

Определить неисключенную систематическую погрешность расходомера Θ_{Σ} по формуле

$$\Theta_{\Sigma Vj} = \sqrt{(\delta_{\text{эт}})^2 + \delta_{Vjmax}^2} \quad (7)$$

где

δ_{Vjmax} – наибольшее из абсолютных значений δ_{Viij} ;

$\delta_{\text{эт}}$ – доверительные границы суммарной погрешности (пределы допускаемой относительной погрешности) установки поверочной, %.

Определить доверительные границы случайной составляющей погрешности расходометра ε по формуле

$$\varepsilon_{Vj} = t_{0.95} \cdot S_{xVj} \quad (8)$$

где

$$S_{xVj} = \frac{S_{jV}}{\sqrt{n}} \quad (9)$$

$t_{0.95}$ – коэффициент Стьюдента для n измерений при доверительной вероятности $P=0,95$, выбрать из таблицы 6.

Таблица 6 – Значения коэффициентов Стьюдента $t_{0.95}$

Количество измерений, n	Значение $t_{0.95}$	Количество измерений, n	Значение $t_{0.95}$
5	2,776	9	2,306
6	2,571	10	2,262
7	2,447	11	2,228
8	2,365	12	2,201

Определить относительную погрешность расходомера при измерении объема δ по формуле

$$\delta_{Vj} = (K_{Vj} \cdot S_{\Sigma Vj}) \quad (10)$$

где $K_{Vj} = \frac{\varepsilon_j + \theta_{\Sigma Vj}}{S_{xVj} + S_{\theta Vj}}$ – эмпирический коэффициент;

$S_{\Sigma Vj}$ - суммарное среднее СКО (%), вычисляется по формуле

$$S_{\Sigma j} = \sqrt{S_{xVj}^2 + S_{\theta Vj}^2}, \quad (11)$$

где $S_{\theta V}$ – среднее квадратичное отклонение неисключенной систематической погрешности (НСП), вычисляемое по формуле

$$S_{\theta Vj} = \frac{\theta_{\Sigma Vj}}{\sqrt{3}} \quad (12)$$

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность на каждом расходе находится в пределах значений допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма, указанных в таблице 1.

В противном случае результат считать отрицательным.

10.2 Имитационный метод поверки.

10.2.1 Подтверждение метрологических характеристик расходомера имитационным методом на месте эксплуатации при помощи устройства «MAGCHECK VERIFICATOR» (далее по тексту - MagCheck).

Устройство MagCheck поддерживает два режима работы:

- ручной режим;
- автоматический режим.

10.2.1.1 С использованием ручного режима работы MagCheck выполняется имитационная поверка расходомеров, оснащенных преобразователями сигналов IFC 050, IFC 090, IFC 100 и IFC 300.

При выполнении имитационной поверки при помощи MagCheck в ручном режиме последовательно выполняются следующие операции:

- проверка сопротивления изоляции цепей измерительных электродов при помощи вспомогательного оборудования;
- проверка сопротивления изоляции обмотки возбуждения при помощи вспомогательного оборудования;
- проверка электрического сопротивления обмотки возбуждения при помощи вспомогательного оборудования;
- проверка тока возбуждения при помощи при помощи MagCheck;
- контроль относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при помощи MagCheck;
- контроль погрешности измерений выходных сигналов (токового выхода и частотно-импульсного выхода) при помощи вспомогательного оборудования.

Порядок выполнения операций изложен в пунктах 10.2.1.1.2 - 10.2.1.1.4.

10.2.1.1.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции для расходомеров проводится при помощи мегомметра. Напряжение тока должно быть не более 100 В.

Внимание! Проверка сопротивление изоляции цепей первичного преобразователя выполняется при условии, когда цепи измерения и цепи тока возбуждения для компактной версии расходомера электромагнитного или сигнальный кабель и кабель тока возбуждения раздельной версии расходомера электромагнитного отключены от преобразователя сигналов.

Для расходомеров (первичных преобразователей), демонтированных с трубопровода, сопротивление изоляции проверяется:

- между корпусом первичного преобразователя и первым измерительным электродом;
- между корпусом первичного преобразователя и вторым измерительным электродом;
- между корпусом первичного преобразователя и любым из выводов обмотки возбуждения.

Внимание! Внутренняя поверхность измерительной трубы первичного преобразователя должна быть предварительно очищена и осушена.

Для расходомеров (первичных преобразователей), которые нет возможности демонтировать с трубопровода, сопротивление изоляции проверяется только для цепей обмотки возбуждения:

- между корпусом первичного преобразователя и любым из выводов обмотки возбуждения.

Результат поверки считать положительным, если минимальное сопротивление изоляции не ниже 6 МОм;

Результат проверки сопротивления изоляции заносится в протокол проверки расходомера, (см. Приложение Б1).

10.2.1.1.2 Проверка электрического сопротивления обмотки возбуждения

Проверка электрического сопротивления обмотки возбуждения для расходомеров проводится при помощи мультиметра с функцией измерения электрического сопротивления.

Результат поверки считать положительным если сопротивление обмотки возбуждения находится в пределах от 30 до 150 Ом.

Результат проверки сопротивления обмотки возбуждения заносится в протокол проверки расходомера (см. Приложение Б1).

10.2.1.1.3 Проверка тока возбуждения

Проверка тока возбуждения для расходомеров проводится при помощи MagCheck.

Результат поверки считать положительным, если все параметры поверяемого расходомера находятся в установленных пределах. Результаты измерений заносятся в протокол, оформленный по форме, рекомендованной в Приложении Б1.

10.2.1.1.4 Контроль относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.

Контроль относительной погрешности расходомера заключается в контроле технических параметров расходомера при помощи MagCheck в ручном режиме.

Ручной режим работы MagCheck предполагает, что на преобразователь сигналов, подключенный к MagCheck при помощи соответствующего кабеля и адаптера, вручную подаются тестовые сигналы, а затем при помощи MagCheck и рабочих эталонов производится считывание внешних сигналов (см. Приложение Д, Е).

Для контроля погрешности частотно-импульсного выхода необходимо применять частотомер или мультиметр с функцией измерения частоты. Для контроля достоверности токового выхода необходимо применять мультиметр с функцией измерения силы тока или калибратор токовых сигналов.

Результаты измерений заносятся в таблицу (см. Приложение Б1), и далее при помощи Excel-приложения (MAGCHECK_CONVERTER_CAL_PROT_R.XLS) производится расчет погрешности измерений, и генерируется протокол проверки электромагнитного расходомера.

10.2.1.2 Автоматический режим работы MagCheck предполагает, что преобразователь сигналов, оснащенный интерфейсом ImoCom и подключенный к MagCheck, при помощи имеющего в комплекте соответствующего кабеля, проходит автоматическую проверку параметров. MagCheck сохраняет полученный результат в энергонезависимой памяти. После этого, используя одноименный программный пакет MagCheck, можно считать на персональный компьютер сохраненные прибором MagCheck данные, и сформировать протокол поверки (см. Приложение Б2).

С использованием автоматического режима работы MagCheck выполняется имитационная поверка расходомеров, оснащенных преобразователем сигналов IFC 090, который в свою очередь оснащен интерфейсом ImoCom.

При выполнении имитационной поверки при помощи MagCheck в автоматическом режиме последовательно выполняются контрольные операции, в ходе которых проверяется:

- ток возбуждения;
- частота магнитного поля;
- значение и линейность АЦП в точках 25%, 50%, 75% и 100%;
- токовый выход в точках 4 мА и 20 мА;
- частотно-импульсный выход в точке 500 Гц;
- электрическое сопротивление обмотки возбуждения;
- сопротивления изоляции обмотки возбуждения;
- сопротивление изоляции измерительных электродов, в зависимости от наличия или отсутствия измеряемой среды в измерительной трубе первичного преобразователя.

Порядок работы с MagCheck в автоматическом режиме с различными преобразователями сигналов, включая преобразователь сигналов IFC 090 изложен в соответствующем руководстве по эксплуатации для MagCheck.

10.2.1.3 В таблице 7 приведены параметры, которые контролируются в ручном и автоматическом режиме работы MagCheck.

Таблица 7

Параметр	Контролируемое значение	Допускаемое отклонение		Средство измерений
		Миним.	Максим.	
Ток возбуждения	*	- 0,3 %	+0,3 %	MagCheck
Частота магнитного поля	9,167 Гц	- 15 %	+15 %	MagCheck
Линейность АЦП при 25 % от	25 %	**	**	MagCheck

ВПИ				
Линейность АЦП при 50 % от ВПИ	50 %	**	**	MagCheck
Линейность АЦП при 75 % от ВПИ	75 %	**	**	MagCheck
Линейность АЦП при 100 % от ВПИ	100 %	**	**	MagCheck
Токовый выход 4 мА	4 мА	- 0,3 %	+0,3 %	**** Миллиамперметр
Токовый выход 20 мА	20 мА	- 0,3 %	+0,3 %	**** Миллиамперметр
Частотно-импульсный выход	500 Гц	- 0,2 %	+0,2 %	**** Частотомер
Сопротивление обмотки возбуждения	***	30 Ом	150 Ом	**** Мультиметр
Сопротивление изоляции обмотки возбуждения	> 6 МОм	6 МОм	Не нормируется	**** Мегомметр
Сопротивление изоляции электрод-корпус при пустой измерительной трубе	> 6 МОм	6 МОм	Не нормируется	**** Мегомметр

* Номинальное значение тока возбуждения зависит от типа преобразователя сигналов, и указывается в технических данных для преобразователя сигналов.

** Допустимые пределы определены Excel- приложением (MAGCHECK_CONVERTER_CAL_PROT_R.XLS) устройства MagCheck.

*** Сопротивление обмотки возбуждения зависит от типоразмера первичного преобразователя и от его температуры

**** Дополнительные средства измерения используются только в ручном режиме работы с MagCheck.

Результат поверки считается положительным если все параметры поверяемого расходомера находятся в установленных пределах. Результаты измерений заносятся в протокол, оформленный по форме, рекомендованной в: приложении Б1 – при ручном режиме; приложении Б2 – при автоматическом режиме.

10.2.3 Определение относительной погрешности расходомера на месте эксплуатации при помощи устройства OPTICHECK.

Устройство OPTICHECK совместимо только с преобразователями сигналов, которые оснащены интерфейсом GDC, и может быть применено для имитационной поверки расходомеров электромагнитных, оснащенных преобразователями сигналов IFC 050, IFC 100 и IFC 300. Преобразователь сигналов IFC 090 – не совместим с устройством OPTICHECK.

Устройство OPTICHECK подключают к расходомеру (подключают в разрыв между первичным преобразователем и преобразователем сигналов) и планшету или ПК, согласно схеме, приведенной в эксплуатационной документации на OPTICHECK. В случае поверки расходомеров с преобразователем сигналов IFC 050, к клеммам частотного и токового выхода необходимо подключить устройства съёма выходных сигналов (частотомер и мультиметр).

Запускают на планшете или ПК программное обеспечение для работы с OPTICHECK. После запуска приложения появится главное окно программы (см. рисунок 2).

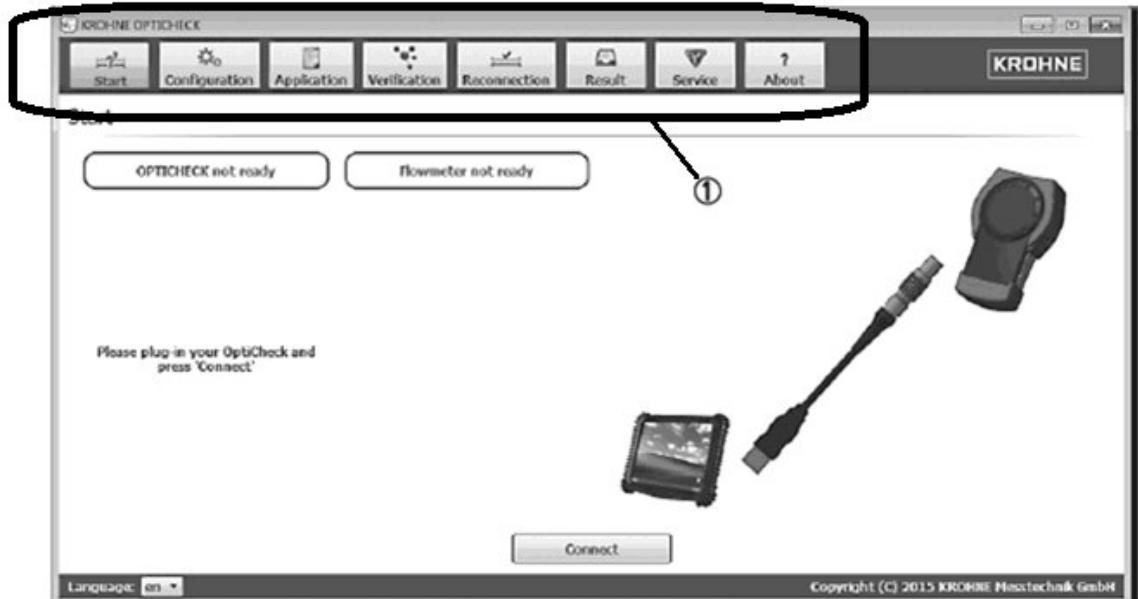


Рисунок 2 – Окно-заставка программного обеспечения

Вкладки навигации (поз.1 на рисунке 2) представляют собой этапы действий, которые необходимо выполнить во время процесса поверки (слева–направо). Кнопка с красными символами на панели меню указывает на активную страницу, все остальные кнопки имеют синие символы.

Активируется страница «Start» (Старт), на которой указано, какие кабельные соединения необходимо использовать. ПО автоматически проверяет, какие из необходимых подключений выполняются, и предлагает инструкции по их установке.

Первоначально тестируются следующие соединения:

- USB-соединение между планшетом/ПК и OPTICHECK;
- GDC-соединение между OPTICHECK и преобразователем сигналов.

Подключение считается выполненным успешно, если после проверки, в рабочем поле программы слева, появится сообщение, информирующее пользователя о том, что подключенный OPTICHECK обнаружен и готов к работе (Рисунок 3).

Если OPTICHECK не был обнаружен, то следует произвести следующие действия:

- установить USB-соединение с блоком OPTICHECK;
- установить GDC-соединения с преобразователем сигналов расходомера;
- запустить идентификацию преобразователя сигналов расходомера.

В соответствии с руководством по эксплуатации на OPTICHECK проводят проверку характеристик расходомера:

- во вкладке «Конфигурация» («Configuration») настраивается процесс поверки;
- во вкладке «Параметры применения» («Application») пользователь может выбрать и ввести дополнительную информацию по заказчику, поверителю или условиям применения расходомера;
- на вкладке «Проверка» («Verification») запускается и отслеживается процесс поверки.

В конце поверки автоматически формируется протокол, приведенный в Приложении В1 для преобразователя сигналов IFC 050, Приложении В2 для преобразователя сигналов IFC 100 и Приложении В3 для преобразователя сигналов IFC 300.

На основании полученного протокола, данные, которые необходимы для поверки расходомера, заносятся в протокол, приведенный в Приложении Г1 для преобразователя сигналов IFC 050, Приложении Г2 для преобразователя сигналов IFC 100 и Приложении Г3 для преобразователя сигналов IFC 300.



Рисунок 3 – Стартовое окно

Порядок переноса данных из Автоматического (исходного) протокола «Сертификат поверки электромагнитного расходомера» («Electromagnetic Flowmeter Verification Certificate»), приведенного в Приложении В1, В2 и В3, в протокол, приведенный в Приложении Г1, Г2 и Г3 соответственно:

Заполнение таблицы «Результаты поверки первичного преобразователя» проводят путем переноса значений из столбца «Значение» («Value») и соответствующих строк автоматического (исходного) протокола:

Из раздела «Проверка первичного преобразователя - Проверить обмотку» («Sensor Tests – Test Coils»):

- Полное сопротивление обмотки на клеммах 7-8;
- Изоляция обмотки на клемме 7;
- Изоляция обмотки на клемме 8.

Из раздела «Проверка первичного преобразователя – Проверить электроды» («Sensor Tests – Test Electrodes»):

- Полное сопротивление электрода на клеммах 2-3;
- Полное сопротивление электрода на клеммах 2-1;
- Полное сопротивление электрода на клеммах 3-1.

Заполнение таблицы «Результаты поверки преобразователя сигналов» проводят путем переноса значений из столбца «Значение» («Value») и соответствующих строк автоматического (исходного) протокола:

Из раздела «Проверки электроники первичного преобразователя» («Sensor Electronics Tests»):

- Значение нулевого расхода (Zero Flow Value);
- Отклонение измеренного тока обмотки (GK) (Measured Coil Current Deviation (GK));
- Частота тока возбуждения (GK) (Measured Coil Frequency (GK));
- Отклонение измеренного тока обмотки (GKL) (Measured Coil Current Deviation (GKL));
- измеренная частота обмотки (GKL) (Measured Coil Frequency (GKL)),
- проверить цепь электродов (кроме IFC 050);

Из раздела «Проверки Вх/Вых» (I/O Tests):

– строки «Клеммы токового или/и частотного выхода» для токовых и частотных выходов (активный или пассивный) (Current Frequency Output Terminal active or passive) при наличии.

В таблице 8 приведены параметры и их допустимые значения, которые контролируются при помощи OPTICHECK.

Таблица 8 – Перечень параметров для расходомеров

Наименование параметра	Допуск
Токовые выходы/входы 4...20 мА	±20 мКА
Частотные выходы 10...8000 Гц*; **	±0,05 %
Ток в обмотке возбуждения	менее ±0,2 %
Частота тока в обмотке возбуждения	менее ±1 %
Цепи электродов (АЦП)**	менее ±0,5 %
Сопротивление изоляции обмотки возбуждения	не менее 1 МОм
Полное сопротивление обмотки возбуждения	от 10 до 220 Ом
Нулевая точка	менее 0,01 м/с
Полное сопротивление электрода в режиме «полная труба»	менее 0,25 МОм

* – 10 Гц в течение 5 с; 100 Гц в течение 2 с; 1 кГц в течение 2 с; 8 кГц в течение 5 с; амплитуда сигнала U_c , В: $2 < U_c < 6$
** – не используется для IFC 050

Результат поверки считается положительным, если параметры и их допустимые значения, которые контролируются при помощи «OPTICHECK» удовлетворяют значения по допуску, указанные в таблице 8.

При положительных результатах поверки по п. 10.2. расходомер считается пригодным к применению с пределами допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) указанными в таблицах 1 - 2.

При отрицательных результатах имитационную поверку прекращают. Расходомер направляют поверять на установку поверочную проливным методом.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки на поверочной установке оформляют протоколом по форме приложения А. Результаты имитационной поверки оформляют протоколом по форме Приложения Б при использовании устройства «MAGCHECK VERIFICATOR» или Приложения Г при использовании устройства «OPTICHECK».

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208

Д.П. Ломакин

Приложение А

Форма протокола поверки при поверке на поверочной установке**ПРОТОКОЛ (проверка на установке поверочной)**

Расходомер-счетчик электромагнитный OPTIFLUX модели _____

Модификация _____ зав. номер _____

Принадлежит _____

Методика поверки РТ-МП-1486-208-2025, согласованная ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C _____
- относительная влажность, % _____
- атмосферное давление, кПа _____

Средства поверки: _____

- 1 Внешний осмотр: соответствует/не соответствует требованиям пункта 7 МП
- 2 Подготовка к поверке и опробование:
соответствует/ не соответствует требованиям пункта 8 МП
- 3 Проверка ПО: соответствует /не соответствует требованиям пункта 9 МП
- 4 Определение метрологических характеристик (пункт 10.1 МП)

Таблица А.1- Определение относительной погрешности при измерении объема

№	Расход установленный Q , % от Q_{max}	Расход фактический Q , м ³ /ч	Значение объема по показаниям расходометра V_p , дм ³	Значение объема по показаниям поверочной установки V_e , дм ³	Относительная погрешность измерения δ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, δ_{dop} %

Заключение: годен/негоден

Дата поверки " ____ " 20 ____ г.

Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

Форма протокола поверки при помощи устройства «MAGCHECK VERIFICATOR» в ручном режиме

Цена поверки:	—		Тест проводил:	—		
Полные данные о СИ:	Компания: _____ Адрес: _____ Контактное лицо: _____					
	Техн. позиция: —		Код №: —			
	Наименование: Расходомер-счетчик электромагнитный					
	Тип прибора	OPTIFLUX	DN [мм]:	—		
	GK:	0	тип конвертора сигналов	0		
GKL:	—	Зав.№ (Сер. №):	—			
Напряжение пит.:	—	Рег.№:	70495-18			
Данные, хваченные в подразделе 1.2 MagCheck (в соотв. с действительными настройками конвертора):			Настройки выходных сигналов конвертора:			
DN [мм]: — DN [дюйм]: —		1 0% [mA]: 4	1 100% [mA]: 20			
Шкала: — м3/ч		Р100% [Гц]: —	Направление: —			
GK / GKL: —		Отсечка малых расходов, первое значение:				
Ток возбуждения: —		v _{max} [м/с]: —	v _{min} [фут/с]: —			
Внешний осмотр						
Подтверждение соответствия ПО на ниже 3.0.0						
Обработка сигнала П/м1.4 MagCh	Показания дисплея конв. м3/ч	Действит. значение м3/ч	Макс. доп. значение: м3/ч	Мин. доп. значение: м3/ч	Отклонение [% от изм.]	Обработка сигнала Рез-тат:
	0,0%	—	—	—	—	—
	25,0%	—	—	—	—	—
	50,0%	—	—	—	—	—
	75,0%	—	—	—	—	—
	100,0%	—	—	—	—	—
Токовый выход П/м1.4 MagCh	П/м 1.5 MagCheck [mA]	Действит. значение [mA]	Макс. доп. значение: [mA]	Мин. доп. значение: [mA]	Ток. вых. - откл. [% от изм.]	Ток. вых. Рез-тат:
	0,0%	—	—	—	—	—
	25,0%	—	—	—	—	—
	50,0%	—	—	—	—	—
	75,0%	—	—	—	—	—
	100,0%	—	—	—	—	—
Част.изм. выход П/м1.4 MagCh	П/м 1.6 MagCheck [Гц]	Действит. значение [Гц]	Макс. доп. значение: [Гц]	Мин. доп. значение: [Гц]	Част. вых.- откл. [% от изм.]	Частотный вых. Рез-тат:
	0,0%	—	—	—	—	—
	25,0%	—	—	—	—	—
	50,0%	—	—	—	—	—
	75,0%	—	—	—	—	—
	100,0%	—	—	—	—	—
Ток возбужд. Рез-тат:	П/м 1.7 MagCheck [mA]	Действит. значение [mA]	Макс. доп. значение: [mA]	Мин. доп. значение: [mA]	Отклонение тока возб. [%]	Погрешность Рез-тат:
	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
Частота магнитного поля. Результат:	П/м 1.7 MagCheck [Гц]	Действит. значение [Гц]	Макс. доп. значение: [Гц]	Мин. доп. значение: [Гц]	Отклонение частоты. [%]	Погрешность Рез-тат:
	—	—	—	—	—	—
1): Ошибка при обработке сигнала включает отклонение тока возбуждения 2): Отклонение включает ошибку обработки сигнала плюс ток возбуждения						
Показания стетоскопов	"+"	"-"	"суммирующий"		Ед. измерения	
перед выполнением теста	—	—	—		м3/ч	
после выполнения теста	—	—	—		—	
Проверка сопротивления изоляции						
Между корпусом первичного преобразователя и первым измерительным электродом						
Между корпусом первичного преобразователя и вторым измерительным электродом						
Между корпусом первичного преобразователя и любым выводом катушки возбуждения						
Проверка электрического сопротивления обмотки возбуждения						
Значение электрического сопротивления обмотки возбуждения						
Значение в комментарии:						

Заключение:

**Форма протокола поверки при помощи устройства «MAGCHECK VERIFICATOR»
в автоматическом режиме**

Расходомер	Данные измерения	Страница 1 Дата:	
Идентификаторприбора: Среда: Тип конвертера Заводскойномер: Номер заказа:	IFC - IFC - -	Полныйдиапазонизмерения: Токовыйвыход: Частотныйвыход: Диаметр: Константадатчика: Частотамагнитного поля: Пустая труба:	m3/h 4 – 20 p/l mm - -
Ток в катушке Расчетное значение: 241,25 mA Нижний предел 240,526 mA (-0,3%) mA (-0,07 %)	Верхнийпредел 241,974 mA (-0,3%)		
Частотамагнитного поля Расчетное значение: 9,167 Hz Нижний предел 7,792 Hz (-15%) Hz (-9,45 %)	Верхнийпредел 10,542 Hz (+15%)		
АЦП 25% (ADC) Расчетное значение: 25 % Нижний предел 24,900 % (-0,4%) % (0,0 %)	Верхнийпредел 25,100 % (+0,4%)		
АЦП 50% (ADC) Расчетное значение: 50 % Нижний предел 49,800 % (-0,4%) % (0,0 %)	Верхнийпредел 50,200 % (+0,4%)		
АЦП 75% (ADC) Расчетное значение: 75 % Нижний предел 74,700 % (-0,4%) % (+0,06 %)	Верхнийпредел 75,300 % (+0,4%)		
АЦП 100% (ADC) Расчетное значение: 100 % Нижний предел 99,600 % (-0,4%) % (+0,1 %)	Верхнийпредел 100,400 % (+0,4%)		
Ток 4 mA Расчетное значение: 4 mA Нижний предел 3,968 mA (-0,3% - 0,02 mA) mA (-0,05 %)	Верхнийпредел 4,032 mA (+0,3% - 0,02 mA)		
Ток 20 mA Расчетное значение: 20 mA Нижний предел 19,920 mA (-0,3% - 0,02 mA) mA (+0,005 %)	Верхнийпредел 20,080 mA (+0,3% - 0,02 mA)		
Импульсныывход Расчетное значение: 1000 Hz Нижний предел 998 Hz (-0,2%) Hz (0 %)	Верхнийпредел 1002 Hz (+0,2%)		
Сопротивление катушки Нижний предел 30 Ohm	Верхнийпредел 250 Ohm		
Сопр. электрода 1 в полной трубе			
Сопр. электрода 1 в пустой трубе Нижний предел 6 MOhm			
Сопр. электрода 2 в полной трубе			
Сопр. электрода 2 в пустой трубе Нижний предел 6 MOhm			
Сопротивление изоляции Нижний предел 2 MOhm			

Форма автоматического протокола поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX с преобразователями сигналов IFC 050 при помощи устройства «OPTICHECK»

Сертификат поверки электромагнитного расходомера



Данные о заказчике

Наименование _____

Адрес _____

Телефон _____

Email _____

Данные о поверке

Инспектор _____

Место проведения _____

Дата проведения _____

Сертификат напечатан _____

Тип поверки _____

Причина _____

Результаты проверки

Тестовый модуль	Результат
Идентификация OPTICHECK	
Определить атрибуты	
Идентификация прибора	
Определить атрибуты	
Проверки электроники первичного преобразователя	
Проверить цепь обмотки	
Проверить цепь электрода	
Проверки первичного преобразователя	
Проверить обмотку	
Проверить электроды	

Тестовый модуль	Результат
Проверки Вх/Вых	
Клемма токового выхода А	
Клемма частотного выхода D	
Клемма выхода состояния D	

В итоге:

Требуемые действия пользователя:

Данные о расходомере

Тип устройства _____

OPTIFLUX x050

Серийный номер _____

Серийный номер преобразователя сигналов _____

Номер CG преобразователя сигналов _____

Данные об OPTICHECK

Поддерживаемые приборы Electromagnetic, Mass, Vortex, Level

OPTICHECK Master

Тип _____

Version _____

Данные о применении

V-номер первичного преобразователя _____

Температура _____

Версия электроники _____

Давление _____

GK / GKL _____

Прямой участок на входе _____

Номинальный диаметр _____

Прямой участок на выходе _____

Футеровка _____

Пустая труба _____

Материал электрода _____

Соединение начальной загрузки _____

Дата калибровки _____

Номер технологической позиции _____

Комментарии:

Дата _____

Подпись оператора _____

Подпись инспектора _____

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Идентификация OPTICHECK		
Определить атрибуты		
Type of OPTICHECK		
Version of OPTICHECK		
Дата периодической калибровки		
Серийный номер.		
Идентификация прибора		
Определить атрибуты		
Обнаруженный номер CG		
Предполагаемый номер CG		
Вариант устройства после производства не изменён		
Версия электроники		
Выполняется раскодирование номера CG		
Температура электроники		
Серийный номер системы		
Выполняется раскодирование V-номера		
Идентифицированный первичный преобразователь		
Идентифицированный расходомер		
Проверки электроники первичного преобразователя		
Проверить цепь обмотки		
Воспроизвести значение (Счётчик 1)		
Воспроизвести значение (Счётчик 2)		
Программное обеспечение		
Значение нулевого расхода		
Воспроизвести значение калибровки шунта		
Записать значение калибровки шунта		
Воспроизвести значение калибровки шунта		
Отклонение измеренного тока обмотки (GKL)		
Измеренная частота обмотки (GKL)		
Проверить цепь электрода		
Имитация электрода для IFC050 не поддерживается		
Обновить счётчик (Счётчик 1)		
Обновить счётчик (Счётчик 2)		
Проверки первичного преобразователя		
Проверить обмотку		
Полное сопротивление обмотки на клеммах 7-8		
Изоляция обмотки на клемме 7		
Изоляция обмотки на клемме 8		
Проверить на короткое замыкание		
Проверить на разрыв цепи		
Проверить на изоляцию обмотки		
Проверить электроды		
Полное сопротивление электрода на клеммах 2-3		
Полное сопротивление электрода на клеммах 2-1		
Полное сопротивление электрода на клеммах 3-1		
Проверить на короткое замыкание		
Проверить на разрыв цепи		
Проверить на симметричность		
Проверки Вх/Вых		

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Клемма токового выхода A		
Клемма частотного выхода D		
Клемма выхода состояния D		

Требуемые действия пользователя:

Форма автоматического протокола поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX с преобразователями сигналов IFC 100 при помощи устройства «OPTICHECK»

Сертификат поверки электромагнитного расходомера



Данные о заказчике	Данные о поверке
Наименование _____	Инспектор _____
Адрес _____	Место проведения _____
Телефон _____ Email _____	Дата проведения _____ Сертификат напечатан _____ Тип поверки _____ Причина _____

Результаты проверки

Тестовый модуль	Результат
Идентификация OPTICHECK	
Определить атрибуты	
Идентификация прибора	
Определить атрибуты	
Проверить состояние устройства	
Проверки электроники первичного преобразователя	
Проверить цепь обмотки	
Проверить цепь электрода	
Проверки первичного преобразователя	
Проверить обмотку	
Проверить электроды	

Тестовый модуль	Результат
Проверки Вх/Вых	
Клемма токового выхода А (активный)	
Клемма токового выхода А (пассивный)	
Клемма выхода состояния С (пассивный)	
Клемма выхода состояния D (пассивный)	
Клемма частотного выхода D (пассивный)	

В итоге:

Требуемые действия пользователя:

Данные о расходомере	Данные об OPTICHECK
Тип устройства	Поддерживаемые приборы Electromagnetic, Mass, Vortex, Level
Серийный номер.	Тип OPTICHECK Master
Серийный номер преобразователя сигналов.	Version _____
Номер CG преобразователя сигналов.	Данные о применении
V-номер первичного преобразователя	Process Medium _____
Версия электроники	Temperatura _____
GK / GKL	Dавление _____
Номинальный диаметр	Прямой участок на входе _____
Фулеровка	Прямой участок на выходе _____
Материал электрода	Пустая труба _____
Дата калибровки	Соединение начальной загрузки _____
Номер технологической позиции	

Комментарии:

_____ Дата _____ Подпись оператора _____ Подпись инспектора _____

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Идентификация OPTICHECK		
Определить атрибуты		
Type of OPTICHECK		
Version of OPTICHECK		
Дата периодической калибровки		
Серийный номер.		
Идентификация прибора		
Определить атрибуты		
Обнаруженный номер CG		
Предполагаемый номер CG		
Вариант устройства после производства не изменён		
Версия электроники		
Выполняется раскодирование номера CG		
Температура электроники		
Серийный номер системы		
Выполняется раскодирование V-номера		
Идентифицированный первичный преобразователь		
Идентифицированный расходомер		
Проверить состояние устройства		
over range display 2		
overrange conduct.		
over range display 2		
overrange conduct.		
over range display 2		
overrange conduct.		
over range display 2		
overrange conduct.		
Проверки электроники первичного преобразователя		
Проверить цепь обмотки		
Воспроизвести значение (Счётчик 1)		
Воспроизвести значение (Счётчик 2)		
Программное обеспечение		
Значение нулевого расхода		
Отклонение измеренного тока обмотки (GKL)		
Измеренная частота обмотки (GKL)		
Проверить цепь электрода		
Цель электрода 1.25 m/s		
Цель электрода 2.5 m/s		
Цель электрода 3.75 m/s		
Цель электрода 5 m/s		
Обновить счётчик (Счётчик 1)		
Обновить счётчик (Счётчик 2)		
Проверки первичного преобразователя		
Проверить обмотку		
Полное сопротивление обмотки на клеммах 7-8		
Изоляция обмотки на клемме 7		
Изоляция обмотки на клемме 8		
Проверить на короткое замыкание		
Проверить на разрыв цепи		

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Проверить на изоляцию обмотки		
Проверить электроды		
Полное сопротивление электрода на клеммах 2-3		
Полное сопротивление электрода на клеммах 2-1		
Полное сопротивление электрода на клеммах 3-1		
Проверить на короткое замыкание		
Проверить на разрыв цепи		
Проверить на симметричность		
Проверки Вх/Вых		
Клемма токового выхода А (активный)		
Точка калибровки 1		
Точка калибровки 2		
Контрольная точка 4 mA		
Контрольная точка 8 mA		
Контрольная точка 12 mA		
Контрольная точка 16 mA		
Контрольная точка 20 mA		
Клемма токового выхода А (пассивный)		
Точка калибровки 1		
Точка калибровки 2		
Контрольная точка 4 mA		
Контрольная точка 8 mA		
Контрольная точка 12 mA		
Контрольная точка 16 mA		
Контрольная точка 20 mA		
Клемма выхода состояния С (пассивный)		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния замкнут		
Выход состояния замкнут		
Клемма выхода состояния D (пассивный)		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния замкнут		
Выход состояния замкнут		
Клемма частотного выхода D (пассивный)		
Медленное тестирование генератора колебаний		
Медленное тестирование генератора колебаний 10 Hz		
Медленное тестирование генератора колебаний		
Медленное тестирование генератора колебаний 100 Hz		
Быстрое тестирование генератора колебаний		
Быстрое тестирование генератора колебаний 1 kHz		
Быстрое тестирование генератора колебаний		
Быстрое тестирование генератора колебаний 8 kHz		

Требуемые действия пользователя:

Форма автоматического протокола поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX с преобразователями сигналов IFC 300 при помощи устройства «OPTICHECK»

Сертификат поверки электромагнитного расходомера



Данные о заказчике

Наименование _____
Адрес: _____
Телефон: _____
Email: _____

Данные о поверке

Инспектор _____
Место проведения _____
Дата проведения _____
Сертификат напечатан _____
Тип поверки _____
Причина _____

Результаты проверки

Тестовый модуль	Результат
Идентификация OPTICHECK	
Определить атрибуты	
Идентификация прибора	
Определить атрибуты	
Проверить состояние устройства	
Проверки электроники первичного преобразователя	
Проверить цепь обмотки	
Проверить цепь электрода	
Проверки первичного преобразователя	
Проверить обмотку	
Проверить электроды	

Тестовый модуль	Результат
Проверки Вх/Вых	
Клемма токового выхода А (активный)	
Клемма токового выхода А (пассивный)	
Клемма выхода состояния В (пассивный)	
Клемма входа управления В (пассивный)	
Клемма выхода состояния С (пассивный)	
Клемма выхода состояния D (пассивный)	
Клемма частотного выхода D (пассивный)	

В итоге:

Требуемые действия пользователя:

There are user actions. Choose the Diagnosis mode to see all user actions!

Данные о расходомере

Тип устройства _____
Серийный номер _____
Серийный номер преобразователя сигналов _____
Номер CG преобразователя сигналов _____
V-номер первичного преобразователя _____
Версия электроники _____
GK / GKL _____
Номинальный диаметр _____
Футеровка _____
Материал электрода _____
Дата калибровки _____
Номер технологической позиции _____

Данные об OPTICHECK

Поддерживаемые приборы Electromagnetic, Mass, Vortex, Level
Тип OPTICHECK Master
Version _____

Данные о применении

Температура _____
Давление _____
Прямой участок на входе _____
Прямой участок на выходе _____
Пустая труба _____
Соединение начальной загрузки _____

Комментарии:

Дата _____

Подпись оператора _____

Подпись инспектора _____

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Идентификация OPTICHECK		
Определить атрибуты		
Type of OPTICHECK		
Version of OPTICHECK		
Дата периодической калибровки		
Серийный номер.		
Идентификация прибора		
Определить атрибуты		
Обнаруженный номер CG		
Предполагаемый номер CG		
Вариант устройства после производства не изменён		
Версия электроники		
Выполняется раскодирование номера CG		
Температура электроники		
Серийный номер системы		
Выполняется раскодирование V-номера		
Идентифицированный первичный преобразователь		
Идентифицированный расходомер		
Проверить состояние устройства		
over range display 1		
Проверки электроники первичного преобразователя		
Проверить цепь обмотки		
Воспроизвести значение (Счётчик 1)		
Воспроизвести значение (Счётчик 2)		
Программное обеспечение		
Значение нулевого расхода		
Отклонение измеренного тока обмотки (GK)		
Измеренная частота обмотки (GK)		
Отклонение измеренного тока обмотки (GKL)		
Измеренная частота обмотки (GKL)		
Проверить цепь электрода		
Цель электрода 1.25 m/s		
Цель электрода 2.5 m/s		
Цель электрода 3.75 m/s		
Цель электрода 5 m/s		
Обновить счётчик (Счётчик 1)		
Обновить счётчик (Счётчик 2)		
Проверки первичного преобразователя		
Проверить обмотку		
Полное сопротивление обмотки на клеммах 7-8		
Изоляция обмотки на клемме 7		
Изоляция обмотки на клемме 8		
Изоляция обмотки на клемме 7		
Изоляция обмотки на клемме 8		
Проверить на короткое замыкание		
Проверить на разрыв цепи		
Проверить на изоляцию обмотки		
Проверить электроды		
Полное сопротивление электрода на клеммах 2-3		

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Полное сопротивление электрода на клеммах 2-1		
Полное сопротивление электрода на клеммах 3-1		
Короткое замыкание между электродами		
Проверить на короткое замыкание		
Проверить на разрыв цепи		
Проверить на симметричность		
Проверки Вх/Вых		
Клемма токового выхода А (активный)		
Точка калибровки 1		
Точка калибровки 2		
Контрольная точка 4 mA		
Контрольная точка 8 mA		
Контрольная точка 12 mA		
Контрольная точка 16 mA		
Контрольная точка 20 mA		
Клемма токового выхода А (пассивный)		
Точка калибровки 1		
Точка калибровки 2		
Контрольная точка 4 mA		
Контрольная точка 8 mA		
Контрольная точка 12 mA		
Контрольная точка 16 mA		
Контрольная точка 20 mA		
Клемма выхода состояния В (пассивный)		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния замкнут		
Выход состояния замкнут		
Клемма входа управления В (пассивный)		
Высокий входной сигнал управления		
Низкий входной сигнал управления		
Клемма выхода состояния С (пассивный)		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния замкнут		
Выход состояния замкнут		
Клемма выхода состояния D (пассивный)		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния разомкнут		
Выход состояния замкнут		
Выход состояния замкнут		
Клемма частотного выхода D (пассивный)		
Медленное тестирование генератора колебаний		
Медленное тестирование генератора колебаний 10 Hz		
Медленное тестирование генератора колебаний		
Медленное тестирование генератора колебаний 100 Hz		
Быстрое тестирование генератора колебаний		
Быстрое тестирование генератора колебаний 1 kHz		
Быстрое тестирование генератора колебаний		

Подробные результаты проверки

Тестовый модуль	Значение	Результат
Быстрое тестирование генератора колебаний 8 kHz		

Требуемые действия пользователя:

**Форма протокола поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX
с преобразователями сигналов IFC 050 при помощи устройства «OPTICHECK»**

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

электромагнитного расходомера

Поверяемый прибор		Opticheck	
Тип прибора:	OPTIFLUX x050	Серийный №:	
Серийный №:		Дата поверки:	
CG-номер:			
GK / GKL:			
Типоразмер:			
Частота поля:			
Условия поверки			

Результаты поверки первичного преобразователя

Параметр	Значение	Допустимые пределы мин.	макс.	Результат
Обмотка возбуждения				
Полное сопротивление (7-8), Ом		10	220	
Сопротивление изоляции (7), МОм		1	-	
Сопротивление изоляции (8), МОм		1	-	
Измерительные электроды				
Полное сопротивление (2-3), МОм		-	0,25	
Полное сопротивление (2-1), МОм		-	0,25	
Полное сопротивление (3-1), МОм		-	0,25	

Результаты поверки конвертера сигналов

Параметр	Значение	Доп. пределы мин.	макс.	Отклонение %	Результат
Тестирование измерительных цепей					
Нулевая точка, м/с		-	0,01	-	
Ток в обмотке возбуждения (GKL), %		0,200%	-		
Частота тока в обм.воздужд.(GKL), Г		1,000%	#ЗНАЧ!		
Тестирование цепей выходных сигналов					
Токовый выход А	4 мА	0,02	-4,000		
	8 мА	0,02	-8,000		
	12 мА	0,02	-12,000		
	16 мА	0,02	-16,000		
	20 мА	0,02	-20,000		

Результат поверки:

Тест провел: _____
(дата) (подпись) (расшифровка)

Проверитель: _____
(дата) (подпись) (расшифровка)

Форма протокола поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX с преобразователями сигналов IFC 100 при помощи устройства «OPTICHECK»

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

электромагнитного расходомера

Поверяемый прибор		Opticheck
Тип прибора:	OPTIFLUX x100	
Серийный №:		Серийный №:
CG-номер:		Дата поверки:
GK / GKL:		
Типоразмер:		
Частота поля:		
Условия поверки		
Труба заполнена		

Результаты поверки первичного преобразователя

Параметр	Значение	Допустимые пределы мин.	макс.	Результат
Обмотка возбуждения				
Полное сопротивление (7-8), Ом		10	220	
Сопротивление изоляции (7), МОм		1	-	
Сопротивление изоляции (8), МОм		1	-	
Измерительные электроды				
Полное сопротивление (2-3), МОм		-	0,25	
Полное сопротивление (2-1), МОм		-	0,25	
Полное сопротивление (3-1), МОм		-	0,25	

Результаты поверки конвертера сигналов

Параметр	Значение	Доп. пределы мин. макс.	Отклонени е %	Результат
Тестирование измерительных цепей				
Нулевая точка, м/с		- 0,01	-	
Ток в обмотке возбуждения (GKL), %		0,200%	-	
Частота тока в обм.воздуж.(GKL), Гц		1,000%	#3НАЧ!	
Цель электрода (АЦП) 1,25 м/с		0,500%	-100,000%	
Цель электрода (АЦП) 2,50 м/с		0,500%	-100,000%	
Цель электрода (АЦП) 3,75 м/с		0,500%	-100,000%	
Цель электрода (АЦП) 5,00 м/с		0,500%	-100,000%	
Тестирование цепей выходных сигналов				
Токовый выход А	4 мА	0,02	-4,000	
	8 мА	0,02	-8,000	
	12 мА	0,02	-12,000	
	16 мА	0,02	-16,000	
	20 мА	0,02	-20,000	
Частотный выход D	10 Гц	0,05%	-100,000%	
	100 Гц	0,05%	-100,000%	
	1000 Гц	0,05%	-100,000%	
	8000 Гц	0,05%	-100,000%	

Результат поверки:

Тест провел: _____
(Фамилия) _____ (Имя) _____ (должность)

Поверитель: _____

Форма протокола поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX с преобразователями сигналов IFC 300 при помощи устройства «OPTICHECK»

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

электромагнитного расходомера

Проверяемый прибор		Opticheck	
Тип прибора:	OPTIFLUX x300	Серийный №:	
Серийный №:		Дата поверки:	
CG-номер:		Условия поверки	
GK / GKL:			
Типоразмер:			
Частота поля:			

Результаты поверки первичного преобразователя

Параметр	Значение	Допустимые пределы мин.	макс.	Результат
Обмотка возбуждения				
Полное сопротивление (7-8), Ом		10	220	
Сопротивление изоляции (7), МОм		1	-	
Сопротивление изоляции (8), МОм		1	-	
Измерительные электроды				
Полное сопротивление (2-3), МОм		-	0,25	
Полное сопротивление (2-1), МОм		-	0,25	
Полное сопротивление (3-1), МОм		-	0,25	

Результаты поверки конвертера сигналов

Параметр	Значение	Доп. пределы мин.	макс.	Отклонени е %	Результат
Тестирование измерительных цепей					
Нулевая точка, м/с		-	0,01	-	
Ток в обмотке возбуждения (GK), %		0,200%	-	-	
Частота тока в обм.воздуж.(GK), Гц		1,000%	-	#ЗНАЧ!	
Ток в обмотке возбуждения (GKL), %		0,200%	-	-	
Частота тока в обм.воздуж.(GKL), Гц		1,000%	-	#ЗНАЧ!	
Цель электрода (АЦП) 1,25 м/с		0,500%	-	-100,000%	
Цель электрода (АЦП) 2,50 м/с		0,500%	-	-100,000%	
Цель электрода (АЦП) 3,75 м/с		0,500%	-	-100,000%	
Цель электрода (АЦП) 5,00 м/с		0,500%	-	-100,000%	
Тестирование цепей выходных сигналов					
Токовый выход	4 мА		0,02	-1,000	
	8 мА		0,02	-8,000	
	12 мА		0,02	-12,000	
	16 мА		0,02	-16,000	
	20 мА		0,02	-20,000	
Частотный выход	10 Гц		0,05%	-100,000%	
	100 Гц		0,05%	-100,000%	
	1000 Гц		0,05%	-100,000%	
	8000 Гц		0,05%	-100,000%	

Результат поверки:

Тест провел: _____ (дата) _____ (подпись) _____ (расшифровка)

Проверитель: _____ (дата) _____ (подпись) _____ (расшифровка)

Применение устройства MagCheck для преобразователей сигналов IFC 050 / IFC 100 / IFC 300

Введение

Расходомеры-счетчики электромагнитные OPTIFLUX поставляются с преобразователями сигналов IFC 050 / IFC 100 / IFC300. Данные преобразователи сигналов оснащены интерфейсом GDC и могут быть поверены при помощи устройства MagCheck в ручном режиме.



Рисунок Д.1 Устройство MagCheck

Эмуляция расхода в ручном режиме

Для подключения IFC 050 / IFC100 / IFC 300 к MagCheck необходимо использовать:

- соединительный кабель, маркованный для IFC 010;
- специальный адаптер (см. Рисунок Д.1);
- кабель-переходник.

Примечание: при подключении к MagCheck преобразователя сигналов IFC 050 или IFC100, MagCheck должен быть подключен к источнику питания, для преобразователей IFC 300 подключение к источнику питания не требуется.

При работе в ручном режиме, такие параметры расходомера, как DN, GK и шкала должны быть внесены вручную в подменю 1.2 MagCheck. На основе введенных данных MagCheck может формировать на измерительном входе преобразователя сигналов точные те-

стовые сигналы, с шагом 0,1%. Результат считывается в виде отображаемого расхода на дисплее преобразователя сигналов.

В ручном режиме не производится автоматическое сохранение данных в энергонезавимой памяти MagCheck. Поэтому все данные, полученные в результате ручной проверки расходомера необходимо занести в Excel-приложение (MAGCHECK_CONVERTER_CAL_PROT.XLS), которое поставляется в комплекте поставки MagCheck.

**Режимы проверки для преобразователей сигналов
IFC 050 / IFC 090 / IFC 100 / IFC 300**

Режимы проверки электромагнитных расходомеров, работающих в комплекте с различными преобразователями сигналов, приведены в Таблице Е.1.

Таблица Е.1

Преобразователь сигналов \\ Параметр	IFC 050 IFC 100 IFC 300	IFC 090
Совместимость с устройством MagCheck	да	да
Внутренний интерфейс	GDC	ImoCom
Режим проверки	Ручной	Ручной / Автоматический
Получение протокола	Ручной	Ручной / Автоматический
Подключение	Используется адаптер, кабель для IFC 010 и кабель-переходник.	Комплектный кабель
Питание MagCheck	Для IFC 300 – от преобразователя сигналов; для IFC 050 и IFC 100 – требуется внешний источник питания	От преобразователя нусигналов
Эмуляциярасхода устройством MagCheck	да	да
Проверка выходных сигналов устройством MagCheck	При помощи внешних устройств	Выполняется в автоматическом режиме при помощи устройства MagCheck
Проверка первичного преобразователя	При помощи внешних устройств	Выполняется в автоматическом режиме при помощи устройства MagCheck

Вычисление нового значения константы первичного преобразователя для расходометров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX

Расходомеры-счетчики электромагнитные OPTIFLUX имеют две константы GK и GKL.

Константа GK применяется для преобразователей сигналов с током возбуждения 250 мА:

- IFC 300

Константа GKL применяется для преобразователей сигналов с током возбуждения 125 мА:

- IFC 050
- IFC 100

Совместное применение константы GK и GKL производится только в целях диагностики: реализация функции линеаризации. Данная функция возможна только в преобразователях сигналов IFC 300 (подменю C1.1.3 GK Selection (Выбор Gk))

Формулы, представленные ниже, могут быть одинаково применены как для расчета константы GK (IFC 300), так и константы GKL (IFC 050 и IFC 100).

Для преобразователей сигналов IFC 300

Вычисление нового значения GKh производится по следующей формуле:

$$GKh = GK_t + \frac{(V_{обр} - V_{изм})}{V_{обр}}, \quad (\text{Ж.1})$$

где:

GK_t - текущее значение константы первичного преобразователя (указано в подменю C1.1.3 преобразователя сигналов IFC 050, в подменю C1.1.5 для преобразователя сигналов IFC 100, в подменю C1.1.4 преобразователя сигналов IFC 300);

GKh - новое значение константы первичного преобразователя;

$V_{обр}$ - объем, измеренный или воспроизведенный эталоном [m^3];

$V_{изм}$ - объем, измеренный поверяемым расходомером [m^3];

В каждой точке расхода следует выполнить несколько измерений (не менее 3-х). За результат принимают среднеарифметическое значение измерений.

По результатам проведенных измерений и вычислений нового значения константы первичного преобразователя в каждой точке расхода, вычислить итоговое значение GKh, как среднеарифметическое значение по формуле:

$$GKh_{ср.} = \sum_{i=0}^n \frac{GKh_i}{n}, \quad (\text{Ж.2})$$

где:

$GKh_{ср.}$ - среднее значение константы первичного преобразователя;

GKh_i - значение константы первичного преобразователя в каждой точке расхода.

Полученное значение $GKh_{ср.}$ вносится в подменю C1.1.4 Gk преобразователя сигналов IFC 300. При этом новое значение константы GKL_n для преобразователя сигналов IFC 300 рассчитывается методом пропорции:

$$GKL_n = GKh_{ср.} \cdot \frac{GKL}{GK}, \quad (\text{Ж.3})$$

где:

GK и GKL – прежние значения константы первичного преобразователя.

Для преобразователей сигналов IFC 050 / IFC 090 / IFC 100

Расчет константы GKL_n для преобразователей сигналов IFC 050 / IFC 100 производится по формулам (Ж.1) и (Ж.2). Применять вместо GK - GKL

Новое значение GKL_n вносится в подменю C1.1.3 GKL для IFC 050, 5.1.3 GKL для IFC 090 и C1.1.5 GKL для IFC 100, соответственно.

Пример локальной поверочной схемы при поверке

