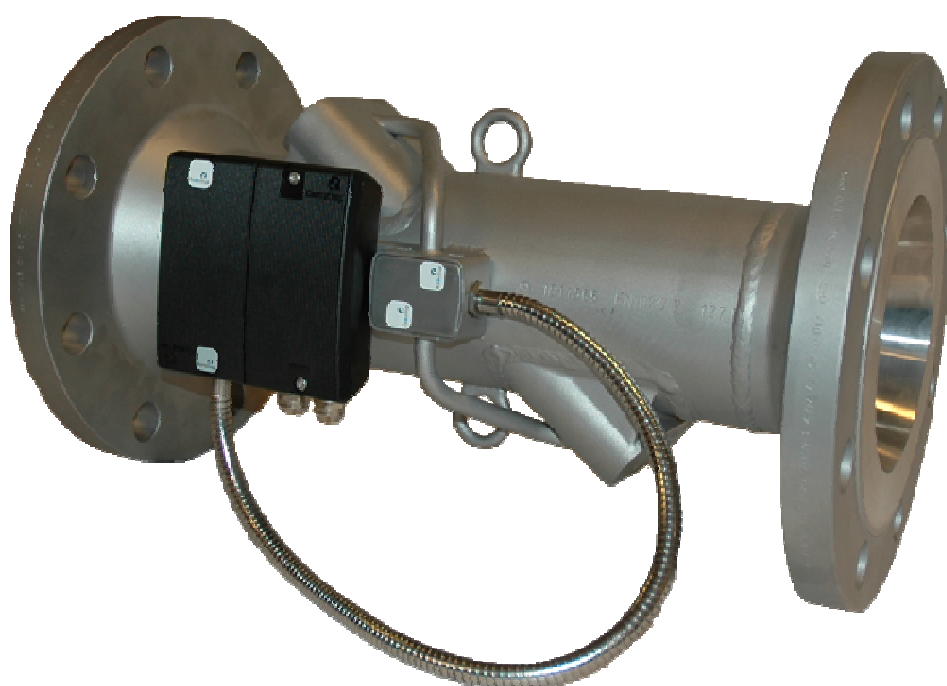


Техническое описание, приложение

ULTRAFLOW[®] 54, Ду150-250



Kamstrup A/S
Industrivej 28, Stilling
DK-8660 Skanderborg
TEL: +45 89 93 10 00
FAX: +45 89 93 10 01
info@kamstrup.com
www.kamstrup.com

Содержание

1	Общее описание	5
2	Технические характеристики	5
2.1	Электрические характеристики	5
2.2	Механические характеристики	5
2.3	Характеристики по расходам.....	6
2.4	Материалы.....	6
3	Типоразмеры.....	7
4	Спецификация заказа	8
4.1	Обзор номеров типа ULTRAFLOW® 54 к MULTICAL®	8
4.2	Номера заказа для ULTRAFLOW® 54, поставляемых в рамках отдельного заказа	8
4.2.1	Номера заказа для ULTRAFLOW® 54, поставляемых в рамках отдельного заказа.....	9
4.2.2	Типоразмеры модуля вывода и блока питания	9
4.2.3	Варианты программирования в отношении количества импульсов и длительности импульса	10
4.3	Запасные части и принадлежности.....	10
5	Эскизы с размерами	11
6	Потеря давления.....	13
7	Монтаж.....	14
7.1	Монтажные положения ULTRAFLOW® 54.....	15
7.1.1	Монтаж ULTRAFLOW 54 за проушину	15
7.2	Монтаж блока электроники ULTRAFLOW® 54.....	16
7.2.1	Ориентация преобразователя расхода, блок электроники	17
7.3	Прямые участки	18
7.4	Рабочее давление	18
7.5	Подключение ULTRAFLOW® к вычислителю.....	19
7.5.1	ULTRAFLOW 54 и MULTICAL гальванически связаны	19
7.5.2	ULTRAFLOW® 54 и MULTICAL® гальванически развязаны.....	19
7.6	Присоединение напряжения питания.....	20
7.6.1	Батарейное питание.....	20
7.6.2	Модули сетевого питания	20
7.6.3	Кабель сетевого питания.....	21
7.6.4	Датские нормы подключения датчиков, питаемых от сети	21
7.6.5	Резьбовые присоединения кабелей.....	22
7.6.6	Смена блока питания	22
7.7	Примеры подключения ULTRAFLOW® к MULTICAL®	23
7.8	Тепловычислитель с двумя расходомерами	24
7.9	Проверка функциональной пригодности.....	24
7.10	Запасные части и принадлежности.....	25

8	Функциональные возможности	27
8.1	Ультразвук и пьезокерамика	27
8.2	Принципы действия	27
8.3	Транзитно-временной метод	27
8.4	Пути сигнала	29
8.5	Последовательность измерений	29
8.6	Работа	30
8.7	Выбор типоразмера ULTRAFLOW®	32
8.8	Импульсный выход	34
8.8.1	Гальванически связанный	34
8.8.2	Гальванически развязанный	34
8.9	Выдача импульсов	35
8.10	Точность	35
8.11	Потребляемый ток	36
8.12	Интерфейсный разъем/последовательный порт	36
8.13	Тестовый режим	37
8.14	Старт/стоп с внешним контролем	37
8.15	Процедура калибровки при использовании последовательной передачи данных и внешнего управления старт/стопом	38
9	Калибровка ULTRAFLOW®	39
9.1	Инструкции по проведению теста ULTRAFLOW® 54, Ду150-250	39
9.2	Пломбирование	41
9.3	Оптимизация процесса калибровки	42
9.4	ИМПУЛЬСНЫЙ ТЕСТЕР	43
9.4.1	Технические характеристики ИМПУЛЬСНОГО ТЕСТЕРА	43
9.4.2	Функция удержания	45
9.4.3	Функции кнопок	45
9.4.4	Применение ИМПУЛЬСНОГО ТЕСТЕРА	45
9.4.5	Запасные части	46
9.4.6	Замена батареи	46
10	ПО METERTOOL	47
10.1	Введение	47
11	Поиск и устранение неполадок	47
12	Сертификация	48
12.1	Директива по измерительному оборудованию	48
12.2	СЕ-маркировка	48
12.3	Декларация соответствия	49
13	Утилизация	50
14	Документация	51

1 Общее описание

Приложение к Техническому описанию ULTRAFLOW® 54, № документа 5512-376.

2 Технические характеристики

ULTRAFLOW® 54 Ду150-250

2.1 Электрические характеристики

Напряжение питания	3,6 V ± 0,1 V
Питание, гальванически связанный модуль вывода (Y=1)	Питание от MULTICAL®
Питание, гальванически развязанный модуль вывода (Y=2)	
Батарея	3,65 VDC, литиевая батарея, D-элемент
Интервал замены батареи	6 лет при $t_{\text{BAT}} < 30^{\circ}\text{C}$
Сетевое питание	230 VAC +15/-30%, 50 Hz 24 VAC ±50%, 50 Hz
Потребляемая мощность	< 1 W
Резервное питание	Встроенный конденсатор повышенной емкости предупреждает сбой в работе при кратковременном отказе сети
Длина кабеля расходомера гальванически связанный модуль вывода (Y=1)	Макс. 10 м (питание от вычислителя)
Длина кабеля расходомера гальванически развязанный модуль вывода (Y=2)	В зависимости от вычислителя (собственный источник питания)
Характеристики ЭМС	Соответствуют нормам DS/EN 1434:2007 класс C, MID E1 и E2

2.2 Механические характеристики

Метрологический класс	2 или 3	
Класс по отн. к окр. среде	Соответствует нормам DS/EN 1434 класс C	
Темп. окр.среды	5...55°C (в помещении)	
Класс защиты	IP67	При правильной установке. См. Раздел 7
Отн. влажность	93% (без конденсации)	
Механическое окружение	MID M1 и M2	
Темп. измеряемой среды	2...150°C (счетчики теплоэнергии, счетчики двунаправленного учета)	При температурах измеряемой среды выше 90°C ($T_{\text{нос}} > 90^{\circ}\text{C}$) или на более чем 5°C ниже температуры окружающей среды ($T_{\text{нос}} < T_{\text{окр}} - 5^{\circ}\text{C}$) рекомендуется настенный монтаж блока электроники или монтаж на включенной в комплектацию проставке.
	2...50°C (счетчики энергии охлаждения)	
Темп. хранения, незаполненный	-25...70°C, 60°C с установленной/поставленной вместе с прибором батареей	
Номинальное давление	PN25	

2.3 Характеристики по расходам

Ном. расход q_p [м³/ч]	Ном. диаметр [мм]	Вых. сигнал ¹⁾ [имп/л]	Динамич. диап.		Расх. при 125Hz ²⁾ [м³/ч]	Δp при q_p [бар]	Порог чувств. [л/ч]
			$q_i:q_p$	$q_s:q_p$			
150	DN150	1	1:100	2:1	450	0,02	300
250	DN150	0,6	1:100	2:1	750	0,055	500
400	DN150	0,4	1:100	2:1	1125	0,04	800
400	DN200	0,4	1:100	2:1	1125	0,01	800
400	DN250	0,4	1:100	2:1	1125	0,01	800
600	DN200	0,25	1:100	2:1	1800	0,022	1200
600	DN250	0,25	1:100	2:1	1800	0,022	1200
1000	DN250	0,15	1:100	2:1	3000	0,015	2000

¹⁾ Стандартный вес импульса обозначен на этикетке расходомера. Др. веса см. в Разделе 4.

²⁾ Предельный расход. Макс. частота 128 Hz сохраняется при более высоких расходах

Табл. 1

2.4 Материалы

Соприкасающиеся с измеряемой средой части

Корпус	Нержавеющая сталь, DIN W.Nr. 1.4307
Держатель приемопередатчика	Нержавеющая сталь, DIN W.Nr. 1.4308
Приемопередатчик	Титан
Уплотнения	Фибра

Корпус блока электроники

Нижняя часть	Термопластик, полибутилентерефталат с 30% стекловолокна
Крышка	Термопластик, поликарбонат с 10% стекловолокна
Монтажное крепление, проставка для блока электроники	Термопластик, полифениленсульфид (PPS) с 40% стекловолокна

Соединительный кабель связи (опция, при поставке не смонтирован)

Силиконовый кабель (3x0,5 мм²)

Кабель питания 24/230 VAC (опция)

Кабель с оболочкой из ПВХ (2x0,75 мм²)

3 Типоразмеры

Ном. расх. q_p [м ³ /ч]	Установочные размеры		
	150	Ду150х500 мм	
250	Ду150х500 мм		
400	Ду150х500 мм	Ду200х500 мм	Ду250х600 мм
600	Ду200х500 мм	Ду250х600 мм	
1000	Ду250х600 мм		

Фланец EN 1092, PN25

Табл. 2

4 Спецификация заказа

4.1 Обзор номеров типа ULTRAFLOW® 54 к MULTICAL®

Ниже приводится обзор номеров типа ULTRAFLOW® 54, включенных в заказ вместе с MULTICAL®

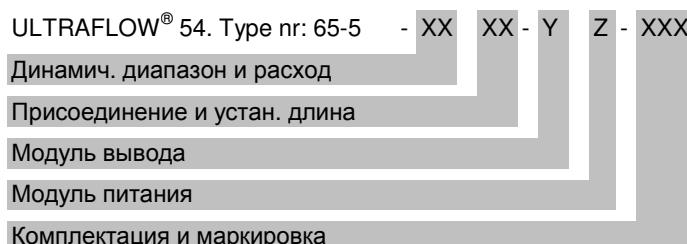
№ типа	Q _p [м³/ч]	Q _i [м³/ч]	Q _s [м³/ч]	Присоед.	PN	Длина [мм]	Сигнал [имп/л]	ССС	Материал корпуса
65-5- FCCN -XXX	150	1,5	300	Ду150	25	500	1	447 (489)	нерж. сталь
65-5- FDCN -XXX	250	2,5	500	Ду150	25	500	0,6	481	нерж. сталь
65-5- FECN -XXX	400	4	800	Ду150	25	500	0,4	491	нерж. сталь
65-5- FECР -XXX	400	4	800	Ду200	25	500	0,4	491	нерж. сталь
65-5- FECR -XXX	400	4	800	Ду250	25	600	0,4	491	нерж. сталь
65-5- FFCР -XXX	600	6	1200	Ду200	25	500	0,25	492	нерж. сталь
65-5- FFCR -XXX	600	6	1200	Ду250	25	600	0,25	492	нерж. сталь
65-5- FGCR -XXX	1000	10	2000	Ду250	25	600	0,15	493	нерж. сталь

XXX, код, определяющий маркировку и комплектацию

Табл. 3

4.2 Номера заказа для ULTRAFLOW® 54, поставляемых в рамках отдельного заказа

Состав номера типа ULTRAFLOW® 54, поставляемых согласно отдельному заказу



Помимо базовых вариантов, указанных выше в Табл. 3, необходимо произвести выбор модуля вывода (Y), блока питания (Z), а также вида программирования в отношении количества импульсов (СС) и длительности импульса (Е).

Вариант с гальванически связанным модулем вывода (Y=1) может применяться только вместе с MULTICAL®.

Вариант с гальванически развязанным модулем вывода (Y=2) применяется в следующих случаях:

- 1) Если желательны длины кабелей между MULTICAL® и ULTRAFLOW® более 10 м
- 2) В качестве второго расходомера, присоединенного к MULTICAL®. Если с MULTICAL® используются 2 расходомера, то один из них должен быть укомплектован гальванически развязанным модулем (Y=2). Подробнее см. в разделе 7.8 Тепловычислитель с двумя расходомерами.
- 3) При использовании расходомера с другим видом оборудования/вычислителем от другого производителя.

Внимание: Данные расхода не могут быть считаны, если в состав расходомера включен гальванически развязанный модуль.

4.2.1 Номера заказа для ULTRAFLOW® 54, поставляемых в рамках отдельного заказа

№ типа				Q _p [м³/ч]	Q _i [м³/ч]	Q _s [м³/ч]	Присоед.	PN	Длина [мм]	Материал корпуса
65-5-	FCCN	-YZ	-XXX	150	1,5	300	Ду150	25	500	Нерж. сталь
65-5-	FDCN	-YZ	-XXX	250	2,5	500	Ду150	25	500	Нерж. сталь
65-5-	FECN	-YZ	-XXX	400	4	800	Ду150	25	500	Нерж. сталь
65-5-	FECR	-YZ	-XXX	400	4	800	Ду200	25	500	Нерж. сталь
65-5-	FECR	-YZ	-XXX	400	4	800	Ду250	25	600	Нерж. сталь
65-5-	FFCP	-YZ	-XXX	600	6	1200	Ду200	25	500	Нерж. сталь
65-5-	FFCR	-YZ	-XXX	600	6	1200	Ду250	25	600	Нерж. сталь
65-5-	FGCR	-YZ	-XXX	1000	10	2000	Ду250	25	600	Нерж. сталь

Табл. 4

4.2.2 Типоразмеры модуля вывода и блока питания

Обзор номеров типа модели вывода (Y) и блока питания (Z) для ULTRAFLOW® 54, поставляемых в рамках отдельного заказа

Y	Модуль вывода	Соотв. модуль питания
1	Гальванически связанный	0 (питание от MULTICAL®)
2	Гальванически развязанный	2, 7, 8
Z	Модуль питания	Соотв. модуль вывода
0	Питания нет	1
2	Батарея, D-элемент	2
7	Модуль питания 230VAC	2
8	Модуль питания 24 VAC	2

Табл. 5

4.2.3 Варианты программирования в отношении количества импульсов и длительности импульса

Обзор вариантов программирования в отношении количества импульсов (CC) и длительности импульса (E) для ULTRAFLOW®, поставляемых в рамках отдельного заказа

qr [м³/ч]	Вес импульса			Длительность импульса				
	[имп/л]	[л/имп]	CC	[мс] (E=1)	[мс] (E=4)	[мс] (E=5)	[мс] (E=6)	
150	1		33	3,9	-	-	-	По умолч.
150		10	34	-	20	-	-	
150		25	64	-	20	-	-	
150		100	35	-	20	50	100	
150		250	65	-	20	50	100	
150		1000	36	-	20	50	100	
150		2500	66	-	20	50	100	
250	0,6		43	3,9	-	-	-	По умолч.
250		10	34	-	20	-	-	
250		25	64	-	20	-	-	
250		100	35	-	20	50	100	
250		250	65	-	20	50	100	
250		1000	36	-	20	50	100	
250		2500	66	-	20	50	100	
400	0,4		63	3,9	-	-	-	По умолч.
400		100	35	-	20	50	-	
400		250	65	-	20	50	100	
400		1000	36	-	20	50	100	
400		2500	66	-	20	50	100	
600	0,25		14	3,9	-	-	-	По умолч.
600		100	35	-	20	50	-	
600		250	65	-	20	50	-	
600		1000	36	-	20	50	100	
600		2500	66	-	20	50	100	
1000	0,15		54	3,9	-	-	-	По умолч.
1000	(0,25)	4	14	3,9	-	-	-	*)
1000		100	35	-	20	50	-	
1000		250	65	-	20	50	-	
1000		1000	36	-	20	50	100	
1000		2500	66	-	20	50	100	

*) Запчасть к ULTRAFLOW® тип 65-S/R/T. Конфигурация 65-5-FGCR. Информации о расходе нет.

Табл. 6

4.3 Запасные части и принадлежности

Полный перечень принадлежностей см. в Разделе 7.10 Запасные части и принадлежности

Кабели

При заказе вместе с MULTICAL® ULTRAFLOW® 54 для Ду150-250 поставляется с сигнальным кабелем связи длиной 2,5 м, или, по желанию заказчика, 5 или 10 м. При поставке кабель присоединен к блоку электроники ULTRAFLOW® 54 и к MULTICAL® 6xx. При заказе вместе с MULTICAL® 8xx вычислитель поставляется отдельно. Поэтому кабель присоединен только к блоку электроники ULTRAFLOW® 54.

При заказе ULTRAFLOW® 54 для Ду 150-250 отдельно от вычислителя в состав поставки по желанию заказчика может быть включен сигнальный кабель связи длиной 2,5; 5 или 10 м. Кабель поставляется неприсоединенным.

При выборе блока питания 24/230 VAC датчик расхода по желанию заказчика может быть поставлен с кабелем питания. При поставке кабель присоединен изготовителем к блоку электроники расходомера.

5 Эскизы с размерами

Все размеры в мм, если не указано иначе.

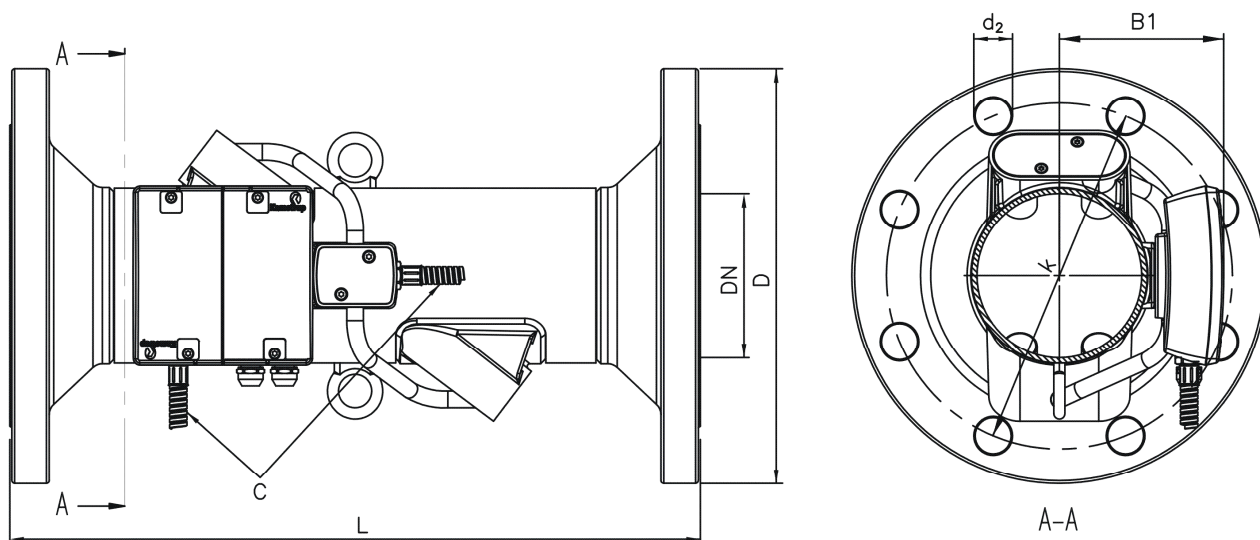


Рис. 1

Фланцы EN 1092, PN25

Ном. диаметр	Ном. расх. қр [м³/ч]	L	D	k	B1	Болты			Стальной шланг Монтажная длина C	Вес ок. [кг]
						Кол-во	Резьба	d ₂		
Ду150	150 & 250	500	300	250	119	8	M24	26	650	37
Ду150	400	500	300	250	140	8	M24	26	625	36
Ду200	400 & 600	500	360	310	166	12	M24	26	570	49
Ду250	400 & 600	600	425	370	166	12	M27	30	570	79
Ду250	1000	600	425	370	194	12	M27	30	500	75

Табл. 7

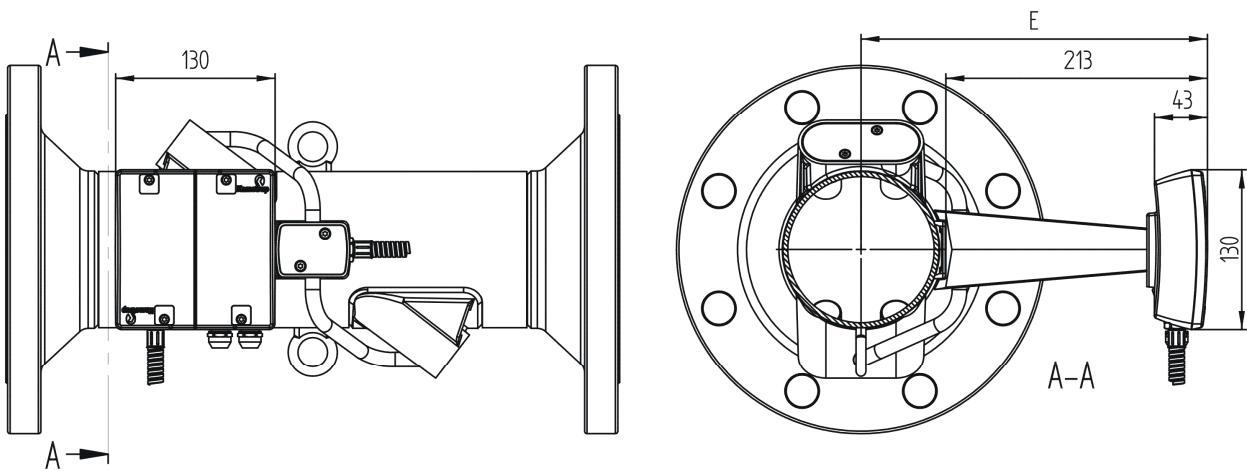


Рис. 2

Ном. диаметр	Ном. расх. қр [м³/ч]	Е
Ду150	150 & 250	282
Ду150	400	303
Ду200	400 & 600	329
Ду250	400 & 600	329
Ду250	1000	357

Табл. 8

6 Потеря давления

Потеря давления на расходомере принимается равной максимальной потере давления при номинальном расходе q_p .

Согласно EN 1434 максимальная потеря давления не может превышать 0,25 бар, кроме случаев, когда в состав счетчика энергии входит контроллер расхода, или если счетчик используется как оборудование для понижения давления.

Потеря давления на счетчике растет в квадратичной зависимости от величины расхода и может быть выражена как:

$$Q = kv \times \sqrt{\Delta p}$$

где:

Q = объем проливаемой воды [м³/ч]

kv = объем проливаемой воды при понижении давления 1 бар

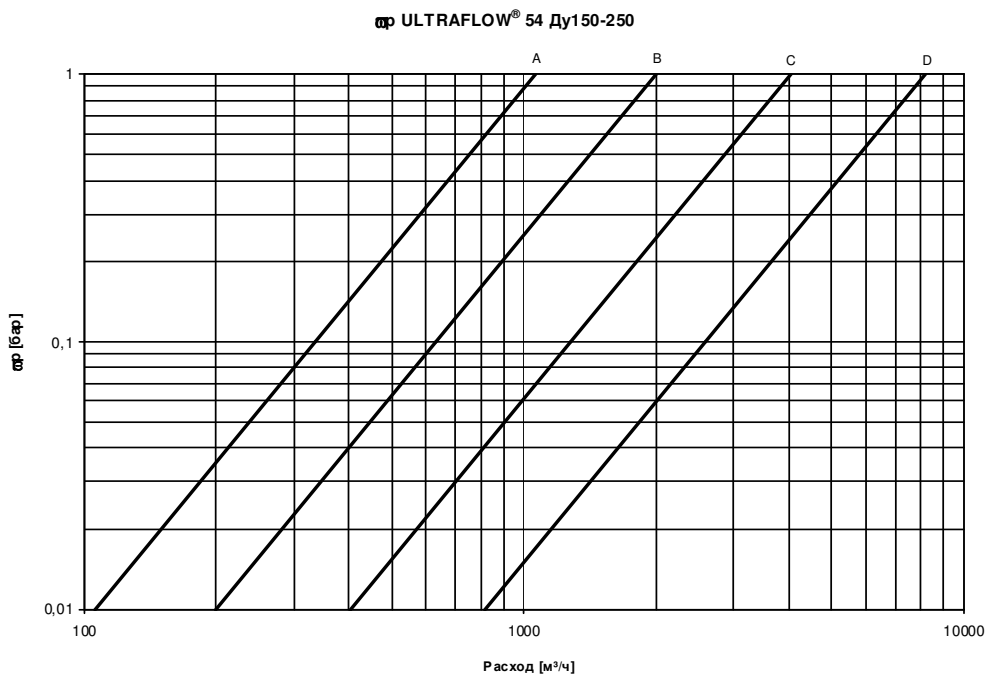
Δp = потеря давления [бар]

Таблица потери давления

График	Ном. расх. q_p [м³/ч]	Ном. диаметр [мм]	kv	Q при 0,25 бар [м³/ч]
A	150 & 250	Ду150	1060	530
B	400	Ду150	2000	1000
C	400 & 600	Ду200 & Ду250	4040	2020
D	1000	Ду250	8160	4080

Табл. 9

Графики потери давления



7 Монтаж

Перед началом монтажа расходомера систему следует промыть.

Правильное размещение расходомера (трубопровод подачи или обратной воды) обозначено на лицевой панели тепловычислителя MULTICAL®. Направление потока теплоносителя указано стрелкой на корпусе расходомера.

Внимание: ULTRAFLOW® 54 можно поднимать только за проушины.

Номинальное давление ULTRAFLOW® 54: PN25.

Темп. носителя ULTRAFLOW® 54: 2...150°C/2...50°C. См. маркировку на этикетке.

Уровень механических помех: M1 и M2 (стационарный монтаж с минимальной вибрацией, и стационарный монтаж с вибрацией повышенного или высокого уровня, соответственно). См. маркировку на этикетке.

Уровень электромагнитных помех: E1 и E2 (жилые помещения и объекты легкой промышленности, соответственно). См. маркировку на этикетке.

Сигнальные кабели расходомера прокладываются на расстоянии не менее 25 см от других электрокабелей и установок.

Климатические условия: Монтаж прибора производится в закрытых помещениях в средах без конденсации.

Температура окружающей среды должна быть в пределах 5...55°C.

Технический уход и ремонт: Преобразователь расхода поверяется отдельно, поэтому его следует отсоединять от вычислителя. Разрешается замена источника питания и изменение типа источника. При питании от батареи должна использоваться литиевая батарея с разъемом-вилкой от Kamstrup A/S. Эксплуатация и утилизация батареи должны производиться в соответствии с документом Kamstrup 5510-408, «Литиевые батареи – эксплуатация и утилизация». Прочий ремонт требует последующей переповерки в имеющей аккредитацию лаборатории.

При присоединении ULTRAFLOW® 54 через гальванически связанный модуль вывода расходомер можно подсоединять только к вычислителю MULTICAL®.

При работе ULTRAFLOW® 54 с другими тепловычислителями используется гальванически развязанный модуль вывода.

Внимание: Убедитесь, что параметр «Количество импульсов» одинаков у расходомера и вычислителя.

При температурах измеряемой среды выше 90°C ($T_{\text{нос}} > 90^\circ\text{C}$) или на более чем 5°C ниже температуры окружающей среды ($T_{\text{нос}} < T_{\text{окр}} - 5^\circ\text{C}$) рекомендуется монтаж вычислителя на включенной в комплектацию проставке. Можно также установить блок электроники на стене на расстоянии как минимум 170 мм от расходомера.

Для предупреждения кавитации противодавление возле ULTRAFLOW® должно составлять мин. 1,5 бар при q_r и мин. бар при q_s . Это справедливо для температур ниже 80°C.

По окончании монтажа можно возобновить движение носителя в системе. В первую очередь открывают клапан со стороны входа потока в трубу расходомера.

7.1 Монтажные положения ULTRAFLOW® 54

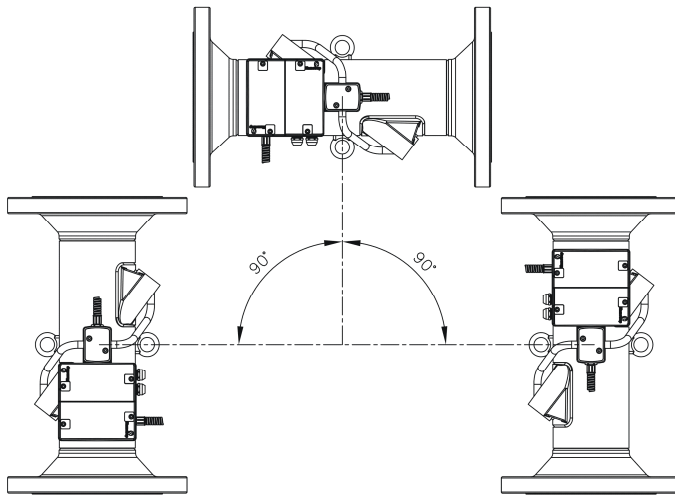


Рис. 3

ULTRAFLOW® 54 можно устанавливать на горизонтальных, вертикальных или наклонных участках трубопровода.

ULTRAFLOW® 54 обычно устанавливают горизонтально, с ориентированными вертикально проушинами. Траектории ультразвуковых сигналов в трубе расходомера будут в таком случае вертикальными, что является оптимальным по отношению к возможному расслаиванию носителя.

7.1.1 Монтаж ULTRAFLOW 54 за проушину

ULTRAFLOW® 54 можно подвесить за одну из двух проушин, в зависимости от нужного направления потока теплоносителя. Используйте при необходимости включенную в комплект проставку, чтобы обеспечить оптимальное расположение блока электроники. (См. Раздел 7.2.)

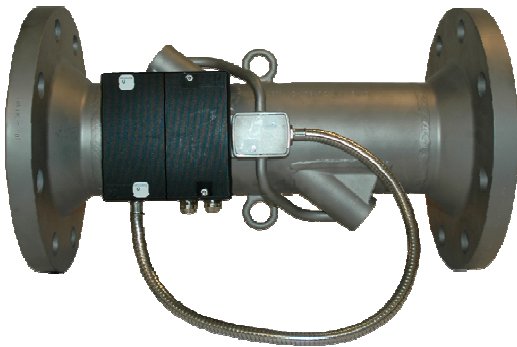


Рис. 4



Рис. 5

7.2 Монтаж блока электроники ULTRAFLOW® 54

При температурах измеряемой среды ниже 90°C ($T_{\text{нос}} < 90^\circ\text{C}$) или ниже температуры окружающей среды менее чем на 5°C ($T_{\text{нос}} > T_{\text{окр}} - 5^\circ\text{C}$) блок электроники можно установить непосредственно на корпус расходомера, на смонтированное заводом-изготовителем крепление.

При вертикальном монтаже расходомера разъемы блока электроники для кабелей будут ориентированы горизонтально. Это разрешается. Если нужно, чтобы разъемы для кабелей были обращены вниз, то можно установить блок электроники на включенную в комплектацию длинную проставку, что отодвигает его примерно на 170 мм от корпуса расходомера. Как вариант, может использоваться короткая проставка, обеспечивающая удаление блока электроники от корпуса расходомера на 45 мм. Короткая проставка заказывается отдельно (6561-332).

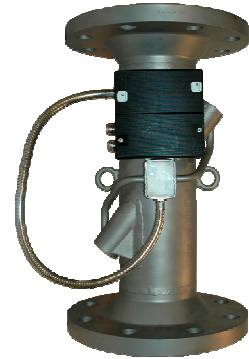


Рис. 6

При температурах измеряемой среды выше 90°C ($T_{\text{нос}} > 90^\circ\text{C}$) блок электроники нельзя монтировать непосредственно на корпусе расходомера, так как температура слишком высока.

Поэтому блок электроники нужно обязательно устанавливать на проставку, включенную в комплектацию прибора. Разъемы для кабелей должны всегда быть обращены вниз. (См. Раздел 7.2.1.)

Можно также установить блок электроники на стене, при условии, что расстояние до корпуса расходомера и трубопровода будет не менее 170 мм.



Рис. 7

Включенную в комплектацию проставку целесообразно использовать при теплоизоляции корпуса расходомера, чтобы блок электроники выступал над поверхностью изоляции.

Если желательно отличающееся от стандартного положение блока электроники, проставку можно закрепить включенной в комплектацию ленточной растяжкой, натянутой вокруг трубы расходомера. Учтите, что разъемы для кабелей всегда должны быть обращены вниз. (См. Раздел 7.2.1.)

При температурах измеряемой среды более чем на 5°C ниже температуры окружающей среды ($T_{\text{нос}} < T_{\text{окр}} - 5^\circ\text{C}$) (обычно в системах охлаждения) необходимо избегать осаждения конденсата внутри блока электроники.

Блок электроники следует поэтому устанавливать на входящую в комплект поставки проставку. Разъемы для кабелей должны всегда быть обращены вниз. (См. Раздел 7.2.1.)

Можно также установить блок электроники на стене, при условии, что расстояние до корпуса расходомера и трубопровода будет не менее 170 мм.

Обратите внимание при установке блока электроники, чтобы его разъемы для кабелей находились выше, чем ввод кабеля на трубе расходомера. При вертикальном монтаже ULTRAFLOW 54 на восходящей нитке его можно закрепить, затянув проставку ленточной растяжкой, как показано на Рис. 8.



Рис. 8

При монтаже ULTRAFLOW 54 на горизонтальном участке трубопровода блок электроники устанавливают через входящую в комплектацию прибора проставку, закрепленную ленточной растяжкой. Проставку можно в таком случае повернуть вверх, так чтобы кабельные разъемы блока электроники находились выше, чем ввод кабеля на трубе расходомера. См. Рис. 9.

Блок электроники можно также установить на стене на достаточном расстоянии до трубопровода (мин. 170 мм).

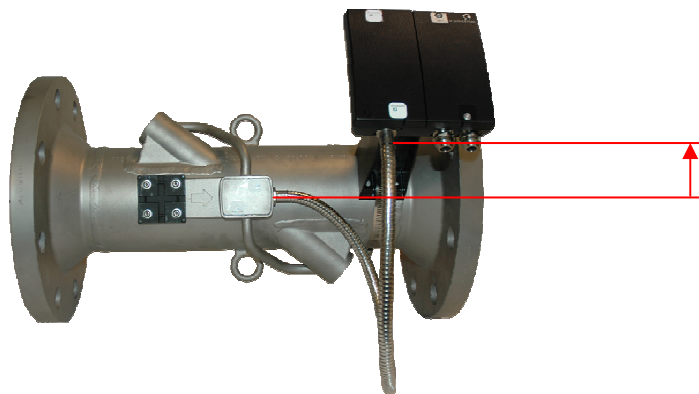


Рис. 9

7.2.1 Ориентация преобразователя расхода, блок электроники

При установке блока электроники кабельные вводы должны всегда быть ориентированы горизонтально или наклонно вниз, чтобы предотвратить стекание воды и конденсата по кабелям внутрь блока электроники.

Это особенно важно в условиях повышенной влажности, при использовании ULTRAFLOW 54 для измерения охлаждения, или в случаях, когда температура измеряемой среды может быть более чем на 5°C ниже температуры окружающей среды ($T_{\text{нос}} < T_{\text{окр}} - 5^{\circ}\text{C}$).

Далее, стальной шланг и провода вообще должны свободно свисать вниз при выходе из разъемов для кабелей, так чтобы создавался сток для отвода воды и конденсата.

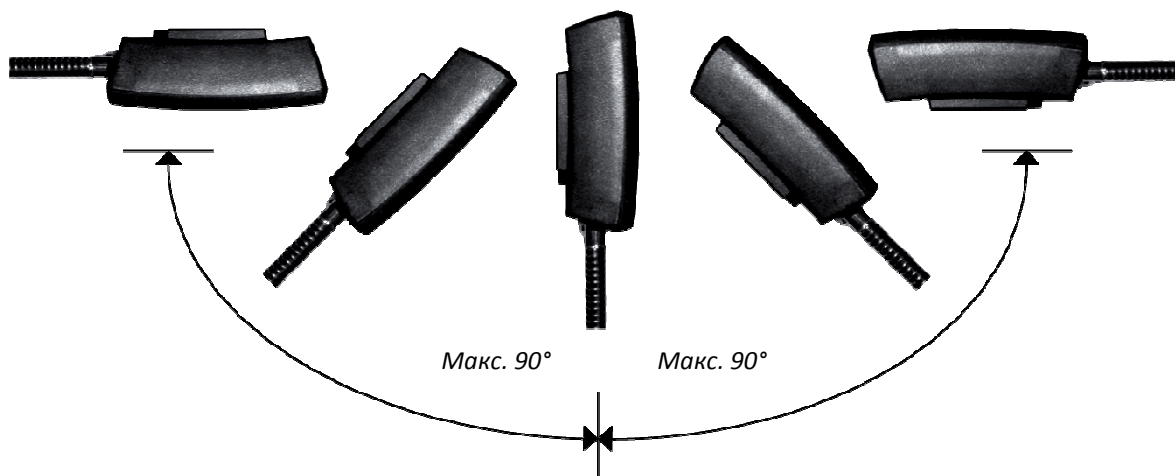


Рис. 10

7.3 Прямые участки

ULTRAFLOW® не требует прямых участков на входе и выходе для обеспечения соответствия с Директивой по измерительным приборам (MID) 2004/22/EC, EN 1434:2007. Успокоительный прямой участок перед входом в расходомер необходим только в случаях сильной турбулентности потока. Общие рекомендации по установке см. в CEN CR 13582 .

Оптимальное расположение расходомера следует из нижеприводимых условий монтажа:

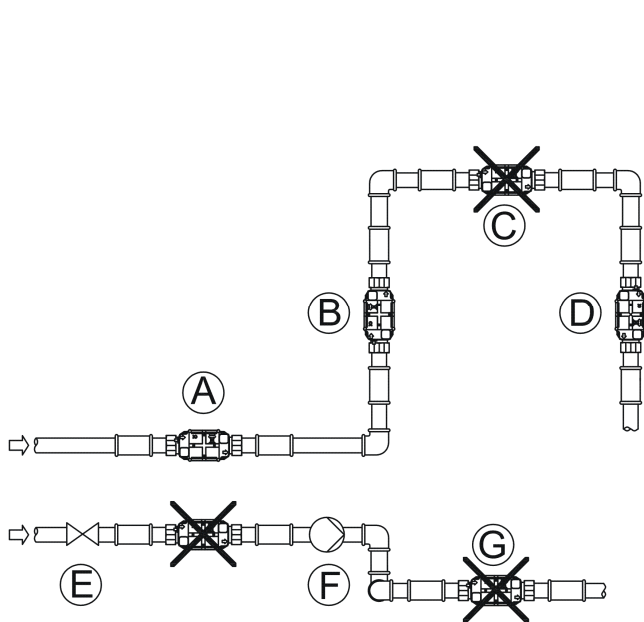


Рис. 11

- A** Рекомендуемое расположение расходомера.
- B** Рекомендуемое расположение расходомера.
- C** Недопустимое расположение (риск скопления воздуха).
- D** Допускается в закрытых системах. Недопустимо в открытых системах (риск скопления воздуха).
- E** Не следует размещать расходомер сразу за задвижкой (исключение: запорные шаровые краны), которые всегда должны быть открыты, когда не используются для перекрытия воды.
- F** Недопустима установка на всасывающей стороне насоса.
- G** Не следует устанавливать расходомер после двойного изгиба, в два уровня.

Общие рекомендации по установке см. в документе CEN DS/CEN/CR 13582, *Монтаж счетчиков теплоэнергии. Руководство по выбору, монтажу и эксплуатации счетчиков теплоэнергии.*

7.4 Рабочее давление

Для предупреждения кавитации минимальное давление в ULTRAFLOW® 54 должно составлять 1,5 бар при номинальном расходе q_p и мин. 2,5 бар при максимальном расходе q_s . Это справедливо для температур ниже 80°C. Подробнее о рабочем давлении см. *Раздел 8.7.*

7.5 Подключение ULTRAFLOW® к вычислителю

7.5.1 ULTRAFLOW 54 и MULTICAL гальванически связаны

При соединении ULTRAFLOW® 54 и MULTICAL® через модуль вывода (Y=1), ULTRAFLOW® 54 гальванически связан с вычислителем MULTICAL® и получает питание от него через трехжильный сигнальный кабель (длина кабеля до 10 м).

ВНИМАНИЕ: В составе ULTRAFLOW® нельзя устанавливать блок питания или батарею.


ULTRAFLOW® 54	→	MULTICAL®		
11	→	11	GND	(Синий)
9	→	9	+3,6 V	(Красный)
10	→	10		(Желтый)

Табл. 10

7.5.2 ULTRAFLOW® 54 и MULTICAL® гальванически развязаны

При соединении ULTRAFLOW® 54 и MULTICAL® через модуль вывода (Y=2), ULTRAFLOW® 54 гальванически развязан с MULTICAL®.

ВНИМАНИЕ: Подробные данные о расходе для считывания недоступны.

Трехпроводная схема подключения, MULTICAL® 601 и 801. Длина кабеля до 10 м.

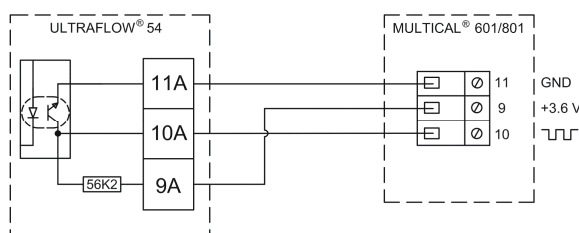


Схема 2

Двухпроводная схема подключения, MULTICAL® 801. Длина кабеля до 100 м.

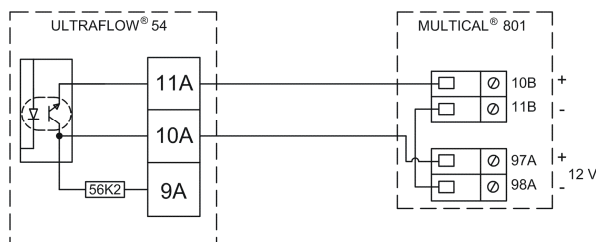


Схема 3

При прокладке длинных сигнальных кабелей связи следует обеспечить их помехозащищенность. Сигнальные кабели связи должны прокладываться на расстоянии не менее 25 см от других кабелей для исключения влияния внешних электромагнитных полей.

7.6 Присоединение напряжения питания

В случае установки ULTRAFLOW® 54 с гальванически связанным модулем вывода и его соединения с MULTICAL®, расходомер получает питание от вычислителя. Поэтому установка собственного блока питания в составе расходомера не нужна.

В случае, если ULTRAFLOW® 54 подключают к другим типам вычислителей, это допускается только через гальванически развязанный модуль вывода, и поэтому в составе расходомера следует установить собственный блок питания или батарею.

Блок питания и батарею присоединяют модулю вывода через разъем-вилку.

7.6.1 Батарейное питание

В составе ULTRAFLOW® 54 устанавливают литиевую батарею D-элемент, с вилкой-разъемом. Батарею присоединяют к модулю вывода через разъем-вилку.

Оптимальная продолжительность срока службы батареи достигается эксплуатацией при температурах ниже 30° С, что обеспечивается, напр., настенным размещением блока электроники.

Напряжение от литиевой батареи практически постоянно на протяжении всего срока ее службы (около 3,65 V). Поэтому невозможно определить остаточную емкость батареи замером величины напряжения.

Батарею нельзя и запрещается перезаряжать и закорачивать.

Разрешается замена батареи только соответствующей литиевой батареей с разъемом-вилкой от Kamstrup A/S. И использованные батареи подлежат утилизации на специально предназначенных объектах, в том числе на Kamstrup A/S. (См. документ Kamstrup 5510-408, «Литиевые батареи – эксплуатация и утилизация»).

7.6.2 Модули сетевого питания

Модули сетевого питания относятся к классу защиты II и присоединяются к модулю вывода посредством короткого двухжильного кабеля с разъемом-вилкой. Модули получают питание посредством двухжильного кабеля (без жилы заземления), проведенного через резьбовые присоединения кабеля в блоке электроники. Используйте кабель питания с внешним диаметром 4,5-10 мм, правильно зачистите изоляцию и должным образом затяните резьбовые присоединения (см. Раздел 7.6.5).

Макс. допустимый ток предохранителя: 6 А

230 VAC

Модуль представляет собой печатную плату, гальванически изолированную от сети, и предназначен для подключения непосредственно к сети 230 V. В состав модуля входит 2-камерный безопасный трансформатор, удовлетворяющий требованиям по двойной изоляции при установленной верхней крышке блока электроники. Потребляемая мощность меньше 1 VA/1 W.

Следует соблюдать национальные электротехнические нормы. Подключение и отключение модуля 230 VAC может производиться обслуживающим персоналом теплосетей, тогда как монтаж на щите 230 V – только имеющим допуск электромонтером.

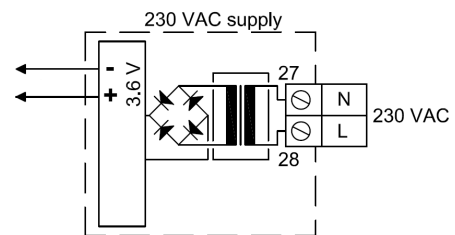


Схема 4

24 VAC

Модуль представляет собой печатную плату, гальванически изолированную от сетевого напряжения 24 VAC и пригодную как для промышленных систем с общим питанием 24 VAC, так и для абонентов жилого сектора, получающих питание от отдельного трансформатора 230/24 V на измерительном щите. В состав модуля входит 2-камерный безопасный трансформатор, удовлетворяющий требованиям по

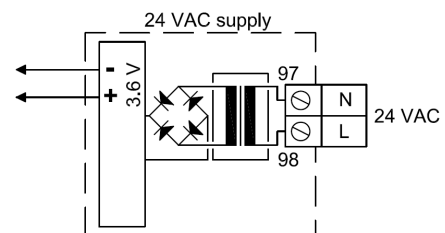


Схема 5

двойной изоляции при установленной верхней крышке блока электроники. Потребляемая мощность меньше 1 VA/1 W.

Следует соблюдать национальные электротехнические нормы. Подключение и отключение модуля 24 VAC может производиться обслуживающим персоналом теплосетей, тогда как монтаж на щите 230/24 V – только имеющим допуск электромонтером.

ВНИМАНИЕ: Не допускается использовать для питания этого модуля источник постоянного тока 24 VDC.

Безопасный трансформатор 230/24 V

Модуль 24 VAC особенно пригоден для применений с безопасным трансформатором 24/230 V, например, типа 24-66-99, который устанавливают на измерительном щите перед защитным реле. В применениях с трансформатором потребляемая мощность счетчика в сборе, включая трансформатор 230/24 V, будет ниже 1,7 W.



Рис. 12

7.6.3 Кабель сетевого питания

ULTRAFLOW® 54 может быть поставлен с кабелем сетевого питания длиной 1,5 м, тип H05 VV-F либо 24 V, либо 230 V

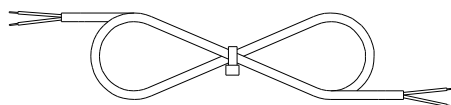


Рис. 13

Кабель сетевого питания (2x0,75 мм²), макс. ток предохранителя 6 А

H05 VV-F – это обозначение кабеля с ПВХ-оболочкой, выдерживающей макс. 70°C. Поэтому силовой кабель следует прокладывать на безопасном расстоянии от трубопроводов отопления и т.п.

7.6.4 Датские нормы подключения датчиков, питаемых от сети

Установка питаемого от сети оборудования для учета потребления (www.sik.dk, сообщение 27/09 Управления по технической безопасности, 2004-12-06)

Регистрация потребления энергии и ресурсов (электро- и тепловой энергии, газа и воды) отдельным потребителем все чаще производится электронными счетчиками, все чаще применяется оборудование для дистанционного считывания данных и удаленного управления электронными и неэлектронными счетчиками.

При установке счетчика надлежит руководствоваться обычными предписаниями. Допустимы, однако, следующие исключения:

- Если счетчики/оборудование для дистанционного считывания/контроля имеют двойную изоляцию, не требуется подвода защитного провода к месту соединения. Это справедливо также для штепсельного/штекерного контакта, при условии его заключения в корпус, опломбированный или не открываемый без ключа или инструмента.

При использовании счетчиков/оборудования для удаленного считывания/контроля через защитный трансформатор на ЩИП или подключенных непосредственно к отходящим линиям, не ставится требований относительно прерывателя или защиты от перегрузок первичных и вторичных цепях, если:

- Защитный трансформатор имеет безусловную защиту от КЗ или отказоустойчивое исполнение.
- Провод в первичной цепи либо имеет защиту от перегрузок и токов КЗ, либо проложен так, что защищен от КЗ.
- Провод во вторичной цепи имеет площадь поперечного сечения мин. 0,5 мм² и значение тока выше, чем любой ток, поступающий от трансформатора.
- Вторичная цепь либо отделена изоляторами, либо из Руководства по монтажу следует, что ее можно отсоединить на клеммах трансформатора.

Общие замечания Доступ к установленному оборудованию, в т.ч. любые действия на групповом щите, разрешен только квалифицированному, имеющему допуск электромонтеру. Сервис оборудования в рамках упомянутого Сообщения, а также под- и отключение оборудования вне щита не требует специального допуска. Эти работы могут выполняться лицами или предприятиями, профессионально изготавливающими, ремонтирующими оборудование или осуществляющими его сервисное обслуживание, при условии, что они имеют соответствующую подготовку.

7.6.5 Резьбовые присоединения кабелей

Диаметр кабеля в резьбовых соединениях: 4,5-10 мм.

Момент затяжки: 4 Nm

Внимание: При использовании в составе ULTRAFLOW® 54 гальванически связанного модуля вывода или гальванически развязанного модуля вывода в сочетании и использованием автономного питания в составе прибора (батареи), незадействованные резьбовые соединения для кабелей должны быть закрыты заглушками как показано на *Рис. 14*.

7.6.6 Смена блока питания

Заменяя блок питания ULTRAFLOW® 54, можно переводить его с сетевого питания на автономное от батареи, и наоборот, в соответствии с требованиями электросетей. Так, питаемые от сети счетчики можно с выгодой перевести на автономное питание, если речь идет о проектах в процессе строительства, когда сетевое питание может быть нестабильным, а временами даже полностью отсутствовать.

Учтите, что для некоторых ULTRAFLOW® требуемый вид питания указан на этикетке. При изменении поставленного заводом-изготовителем вида питания указанное на этикетке больше не будет соответствовать действительности.

7.7 Примеры подключения ULTRAFLOW® к MULTICAL®

ULTRAFLOW® 54 и MULTICAL® гальванически связаны, питание поступает от вычислителя

Обратите внимание: В незадействованный крайний справа разъем блока электроники установлена заглушка.

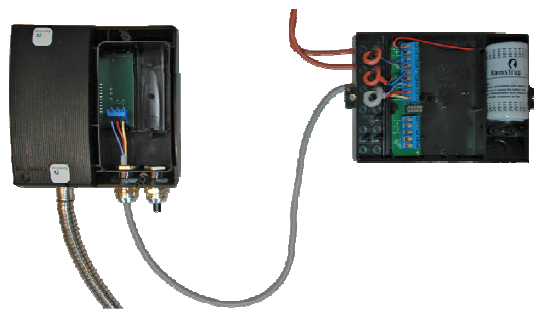


Рис. 14

ULTRAFLOW® 54 гальванически развязан, имеет собственное питание 230 VAC.

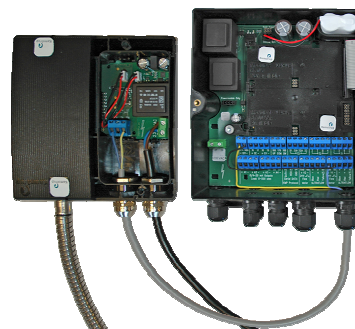


Рис. 15

7.8 Тепловычислитель с двумя расходомерами

MULTICAL® 601/801 может использоваться в различных применениях в комплекте с двумя расходомерами, например, в случае необходимости контроля протечек или для измерения потребления тепловой энергии в открытых системах. При подключении двух расходомеров ULTRAFLOW® напрямую к тепловычислителю MULTICAL® 601, как правило, необходимо обеспечить электрическую связь между двумя трубопроводами. В случаях, когда эти два трубопровода установлены в теплообменнике, рядом с расходомерами, необходимую электрическую связь обеспечивает теплообменник.

- Трубопроводы прямой и обратной воды электрически связаны
- Нет необходимости в сварных соединениях

На узлах учета, где электрическое соединение обеспечить невозможно, или при наличии сварных соединений в системе, в составе одного из расходомеров ULTRAFLOW® должен монтироваться гальванически развязанный модуль вывода и, таким образом, собственный источник питания.

- Трубопроводы прямой и обратной воды не обязательно связаны
- Риск сварочных работ на объекте^{*)}

^{*)} Электросварочные работы должны всегда производиться с заземлением в абсолютной близости к месту сварки. Повреждения измерительных приборов, причиненные электросваркой на объекте, не охвачены заводской гарантией.

7.9 Проверка функциональной пригодности

По завершении монтажа и подключения счетчика в сборе (проточной части и тепловычислителя) произведите проверку функциональной пригодности прибора. Отверните термостаты и водоразборные краны, чтобы создать движение носителя в системе ГВС. Нажмите кнопку на лицевой панели вычислителя и проверьте, правдоподобны ли выводимые на дисплей величины температур и расхода носителя.

7.10 Запасные части и принадлежности

Обратите внимание: ряд позиций в таблице не заказываются напрямую, их заказ производится через отдел сервисного обслуживания.

Артикул	Описание	Примечание (при заказе ULTRAFLOW®)
1606-064	Литиевая батарея-элемент D с 2-полюсным штырьковым контактом	
3026-477 ¹⁾	Крепеж для батареи-элемента D	Сопутствующая часть при выборе батарейного питания
1650-157 ¹⁾	Заглушка к резьбовому присоединению кабеля (1 шт.)	Сопутствующая часть при выборе батарейного питания

¹⁾ Обязательно при переходе от сетевого питания к автономному батарейному питанию

Артикул	Описание	Примечание (при заказе ULTRAFLOW®)
5550-1051 ²⁾	Блок питания 24 VAC, модуль отдельно	
5550-1052 ²⁾	Блок питания 230 VAC, модуль отдельно	
5000-290	Кабель между блоком питания и модулем вывода	Сопутствующая часть при выборе сетевого питания
5000-286	Кабель питания 24/230 VAC	Опция

²⁾ Включая 5000-290.

Субартикул /3 без 5000-286

Субартикул /4 с 5000-286

Артикул	Описание	Примечание (при заказе ULTRAFLOW®)
5550-1061	Гальванически связанный модуль вывода(Y=1)	
5550-1062	Гальванически развязанный модуль вывода (Y=2)	

Артикул	Описание	Примечание (при заказе ULTRAFLOW®)
5000-333	Силиконовый кабель 2,5 м (3-жильный)	Стандартная комплектация при заказе ULTRAFLOW® с/к MULTICAL® Как опция – при заказе ULTRAFLOW® отдельно
5000-259	Силиконовый кабель 5 м (3-жильный)	Опция
5000-270	Силиконовый кабель 10 м (3-жильный)	Опция

3026-207	Монтажный крепеж для блока электроники	Включен в поставку
6561-332	Короткая проставка (артикул)	
3026-507	Длинная проставка	Включена в поставку
1051-006	Ленточные растяжки к короткой и длинной проставкам	Включены в поставку

1150-140	Уплотнение, Ду150 PN25 (1 шт.)	Включены в поставку 2 шт.
1150-139	Уплотнение, Ду200 PN25 (1 шт.)	Включены в поставку 2 шт.
1150-141	Уплотнение, Ду250 PN25 (1 шт.)	Включены в поставку 2 шт.

8 Функциональные возможности

8.1 Ультразвук и пьезокерамика

Изготовители расходомеров постоянно работают над тем, чтобы найти наилучшую замену механическим счетчикам. Конструкторско-исследовательские работы на Kamstrup показали, что наиболее удачной заменой является ультразвуковой метод измерения. Применение микропроцессорных технологий и пьезокерамики обеспечивает не только точность ультразвукового метода измерений, но и эксплуатационную надежность приборов.

8.2 Принципы действия

Под воздействием электрического поля (напряжения) толщина пьезокерамического элемента изменяется. При механических воздействиях элемент генерирует электрический ток. Поэтому пьезокерамический элемент может использоваться как излучатель или приемник сигнала, или как приемопередатчик.

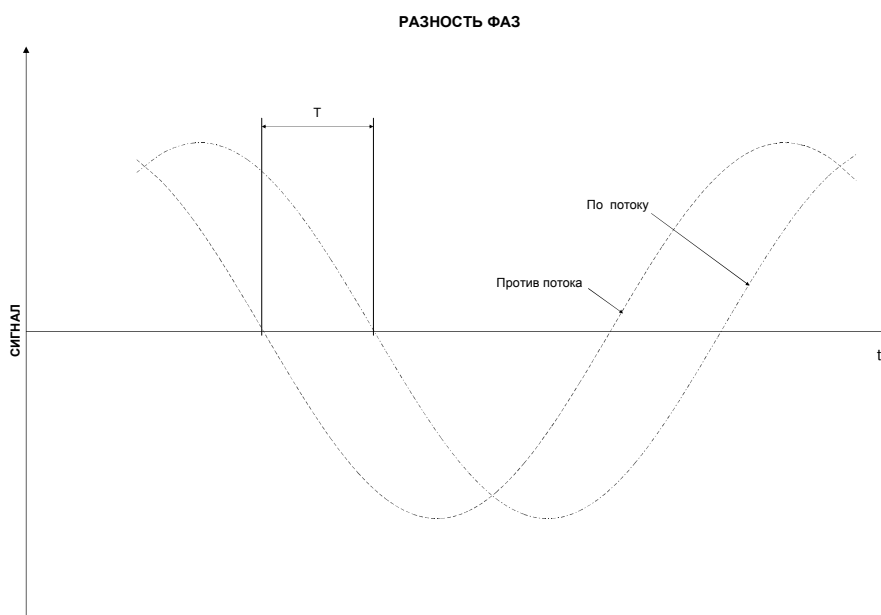
2 основных принципа ультразвукового метода измерения расхода - это транзитно-временной метод и метод на основе эффекта Допплера.

Метод Допплера использует эффект изменения частоты звука, отражающегося от движущейся частицы. Это напоминает эффект, наблюдаемый при проезде автомобиля мимо наблюдателя. Звук (частота) понижается по мере удаления автомобиля.

8.3 Транзитно-временной метод

Применяемый метод основан на том факте, что ультразвуковому сигналу, направленному против движения потока, для прохождения расстояния от излучателя до приемника требуется больше времени, чем сигналу, направленному по ходу движения потока.

Разность времени прохождения сигнала в пределах трубы расходомера крайне мала (наносекунды). Поэтому для достижения необходимой точности измерения разность времени прохождения сигнала определяют по разности фаз между двумя звуковыми сигналами частотой 1МГц.



В принципе определение величины расхода производится измерением скорости потока и умножением его на площадь сечения измерительной трубы:

$$Q = F \times A$$

где:

Q - расход

F - скорость потока

A - площадь сечения трубы.

Площадь и расстояние, которые проходит сигнал в измерительной трубе, известны. Расстояние, проходимое сигналом, можно представить в виде выражения $L = T \times V$, которое можно также записать как

$$T = \frac{L}{V}$$

где:

L - измеряемое расстояние

V - скорость прохождения звукового сигнала

T - время его прохождения.

Теперь время можно выразить как разность между сигналом, направленным по току носителя, и сигналом, направленным против тока носителя.

$$\Delta T = L \times \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right)$$

В применении к ультразвуковым расходомерам скорости V_1 и V_2 можно записать как:

$$V_1 = C - F \quad V_2 = C + F, \text{ соответственно}$$

где:

C - скорость распространения звука в воде

Применяя вышеприведенную формулу, получаем:

$$\Delta T = L \times \frac{1}{C - F} - \frac{1}{C + F}$$

что можно выразить как

$$\Delta T = L \times \frac{(C + F) - (C - F)}{(C - F) \times (C + F)}$$

⇓

$$\Delta T = L \times \frac{2F}{C^2 - F^2}$$

Поскольку $C \gg F$, F^2 можно пренебречь, и выражение можно упростить и представить в виде:

$$F = \frac{\Delta T \times C^2}{L \times 2}$$

Чтобы минимизировать неточности, вызываемые изменениями скорости звука в воде, производят ряд измерений абсолютного времени прохождения сигнала между двумя приемопередатчиками. Встроенная специализированная интегральная схема пересчитывает результаты измерений в текущую скорость распространения звука, используемую далее в вычислениях расхода.

8.4 Пути сигнала

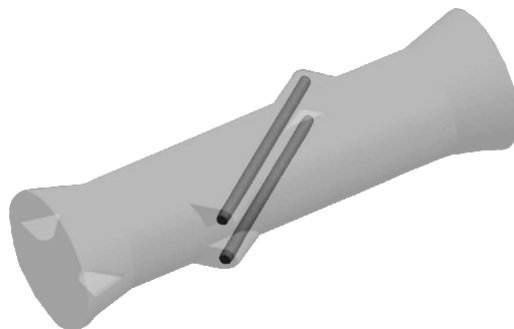


Рис. 16 q_p 150...1000 м³/h, 2-лучевой. Два параллельных луча наискось трубы расходомера.

8.5 Последовательность измерений

Производя измерение расхода, ULTRAFLOW® выполняет ряд последовательных операций, повторяемых с определенным интервалом. Отклонения от этой последовательности допускаются только в тестовом режиме и при инициализации/запуске прибора.

Различие между режимом эксплуатации и тестовым режимом заключается в том, с какой частотой выполняются измерения, на основе которых генерируются импульсы.

При подключении питания до начала нормальной эксплуатации может пройти до 16 сек.

8.6 Работа

В рабочем диапазоне прибора от порога чувствительности до абсолютного максимального расхода имеется линейная зависимость между проливаемым количеством носителя и выдаваемым количеством импульсов. Ниже приведен пример зависимости между расходом и частотой импульсов для ULTRAFLOW® q_p 150 м³/ч.

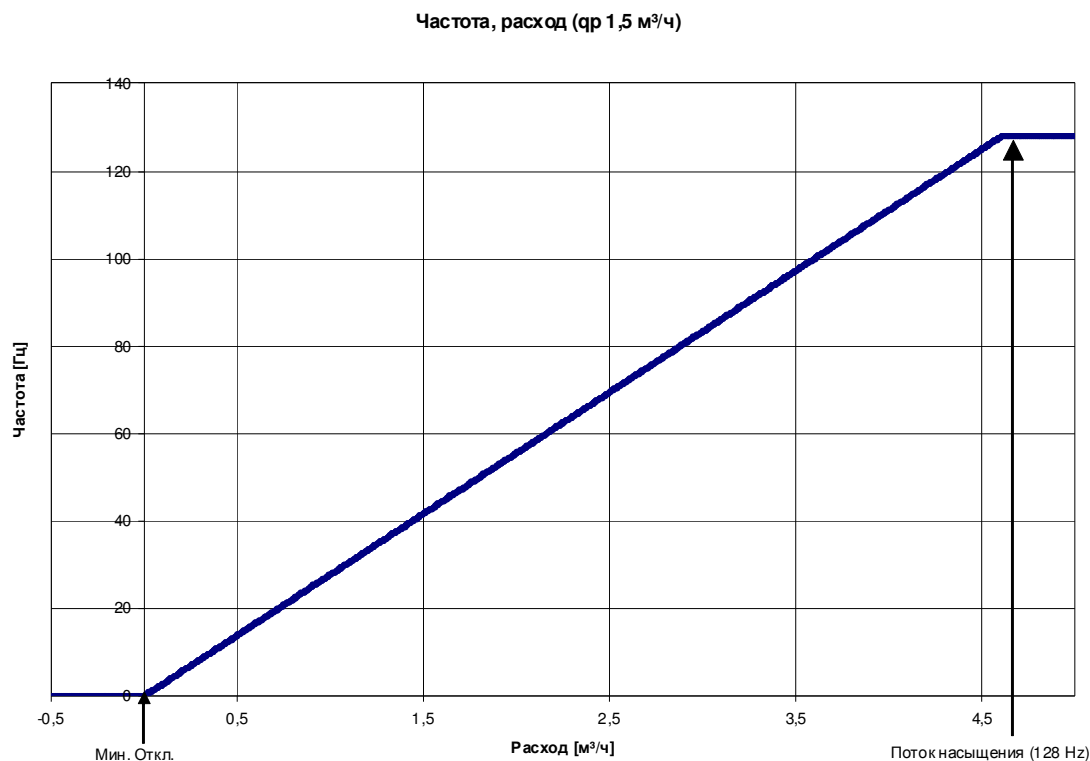


Схема 7

Если расход ниже порога чувствительности или противоположен по направлению, импульсы не генерируются. При значениях расхода выше расхода, которому соответствует макс. частота повторения импульса 128 Гц, будет продолжаться генерирование импульсов этой частоты. (См. *Схема 7*).

В приводимой ниже таблице отражено, каковы значения расхода при макс. частоте повторения импульсов 128 Hz для различных типоразмеров/весов импульса.

q_p [м³/ч]	Вес [имп/л]	Расх. при 128Hz [м³/ч]
150	1	461
250	0,6	768
400	0,4	1152
600	0,25	1843
1000	0,15	3072

Табл. 11

Максимальное значение расхода q_s согласно D_s/EN 1434 представляет собой наивысшее значение расхода, при котором расходомер должен работать в течение коротких промежутков времени (<1ч/сутки, <200 ч/год), без превышения максимально допустимой погрешности. Для ULTRAFLOW® нет ограничений времени работы с превышением q_p .

Однако при высоких значениях расхода следует учитывать риск возникновения кавитации, особенно при низком статическом давлении.

8.7 Выбор типоразмера ULTRAFLOW®

При определении параметров прибора для системы целесообразно работать с давлением, превышающим значения давления, которые приводятся ниже:

Номин. расход q_p [м³/ч]	Рекомендуемое противодавление [бар]	Макс. расход q_s [м³/ч]	Рекомендуемое противодавление [бар]
150	1	300	2
250	1,5	500	2,5
400 (Ду150)	1,5	800	2,5
400	1	800	2
600	1,5	1200	2,5
1000	1,5	2000	2,5

Табл. 12

Рекомендации по давлению имеют цель исключить погрешности измерений вследствие кавитации или воздуха в воде.

Речь не обязательно идет о кавитации в самом приборе, это могут быть также пузырьки воздуха от кавитирующих насосов и регулирующих клапанов, установленных перед расходомером. До момента растворения пузырьков в жидкости проходит некоторое время.

Кроме того, в воде может содержаться некоторое количество растворенного воздуха. Количество растворенного в воде воздуха зависит от давления и температуры. Это означает, что пузырьки воздуха могут возникать при падении давления, например, вследствие возрастания скорости потока при сужении трубопровода или в самом приборе.

Риск воздействия этих факторов снижается, если поддерживать в системе определенное давление.

Как следует из вышеупомянутой таблицы, следует также учитывать давление пара при данной температуре (См. Табл. 12). применима для температур ниже 80°C. Следует также учитывать, что упомянутое давление представляет собой противодавление на приборе, и что давление после сужения ниже, чем перед ним (например, при конусных переходах). Это означает, что значение давления, замеренное на любом другом участке системы, может отличаться от давления в самом приборе.

Объяснение этому можно найти, применяя уравнение непрерывности и уравнение Бернулли. Общая энергия потока будет одинакова для каждого поперечного сечения трубопровода. Упрощенно это можно выразить в виде $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{константа}$.

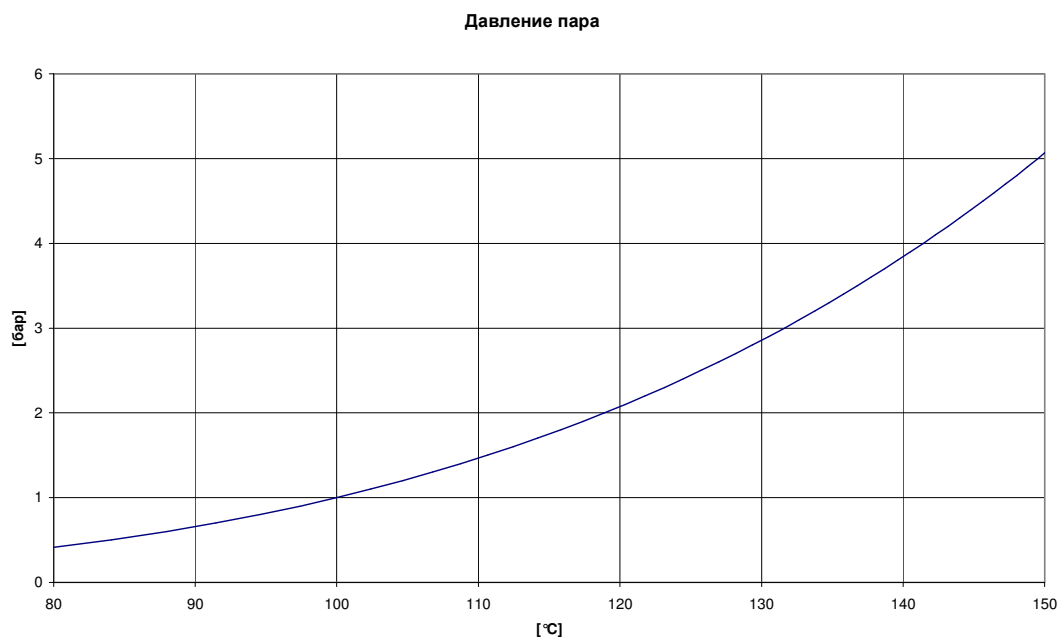


Схема 8

При выборе типоразмера расходомера следует учитывать приводимые выше замечания, в особенности, если прибор предполагается использовать в диапазоне между q_r и q_s согласно EN 1434, и в случаях значительного сужения трубопроводов.

8.8 Импульсный выход

8.8.1 Гальванически связанный

Гальванически связанный модуль вывода (Y=1). ULTRAFLOW® получает питание от MULTICAL®. Внимание! В составе ULTRAFLOW® нельзя устанавливать блок питания.

Длина кабеля от ULTRAFLOW® к MULTICAL®: Макс. 10 м

Тип Двухтактный Push-Pull выход

Полное выходное сопротивление ~10 кОм

В отношении длительности импульса см. *Раздел 4.2.3.*

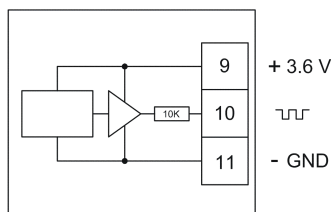


Схема 9. Блок-схема гальванически связанного модуля вывода к ULTRAFLOW® 54

8.8.2 Гальванически развязанный

Гальванически развязанный модуль вывода (Y=2). ULTRAFLOW® получает питание от встроенного блока питания (Z=2, 7 eller 8).

Длина кабеля к ULTRAFLOW® зависит от типа вычислителя.

к вычислителю:

Тип: Открытый коллектор.

Присоединение: Может подсоединяться по 2- или 3-проводной схеме через встроенный нагрузочный резистор 56 кОм.

	OC and OD	(OB) Kam
Макс. входн. напр.	6V	30 V
Макс. входной ток	0,1 mA	10 mA
ON condition	$U \leq 0,3 V @ 0,1 mA$	$U_{CE} \leq 2 V @ 10 mA$
OFF condition	$R \geq 6 M\Omega$	$R \geq 6 M\Omega$

Табл. 13

В отношении длительности импульса см. *Раздел 4.2.3.*

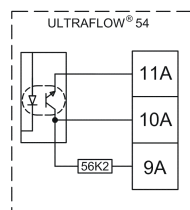


Схема 10. Блок-схема ULTRAFLOW® 54 с гальванически развязанным модулем вывода

8.9 Выдача импульсов

Выдача импульсов производится с интервалом 1 сек. Количество выдаваемых импульсов вычисляется каждую секунду. Импульсы выдаются пачками, длительность импульса составляет 2...5 мсек, а интервал зависит от текущей частоты повторения импульсов. Интервал между пачками импульсов составляет около 30 мсек.

Выдаваемый импульсный сигнал является усредненным выражением серии измерений расхода. Поэтому при запуске прибора имеет место переходный процесс до того момента, пока измерение расхода не стабилизируется. Более того, в случае внезапной остановки импульсы могут выдаваться «хвостом» длительностью до 8 сек.

8.10 Точность

ULTRAFLOW® 54 предназначен для определения объемного расхода в составе счетчиков энергии согласно DS/EN 1434. Допустимые погрешности для расходомеров согласно DS/EN 1434 в динамическом диапазоне 1:100 (q_i : q_p) следуют из нижеприводимого графика (Схема 11). Погрешности определены для класса 2 и 3 по следующим формулам:

$$\text{Класс 2: } 2 + 0,02 \times \frac{q_p}{q} \quad \text{Однако макс. 5\%}$$

$$\text{Класс 3: } 3 + 0,05 \times \frac{q_p}{q} \quad \text{Однако макс. 5\%}$$

В DS/EN 1434 определены следующие динамические диапазоны (q_i : q_p): 1:10, 1:25, 1:50, 1:100 и 1:250.

Диапазон от q_r до q_s определяется EN 1434 как максимальный расход, измеряемый кратковременно без превышения максимально допустимой погрешности. Соотношение между q_r и q_s не нормируется. См. Табл. 1 при необходимости информацию о q_s для ULTRAFLOW®.

Для обеспечения соответствия требованиям по допустимым погрешностям измерений, DS/EN 1434-5 предъявляет требования к процессу калибровки и поверки расходомеров. Расходомеры подлежат проверке в следующих 3 точках:

$$q_i \dots 1,1 \times q_i, 0,1 \times q_p \dots 0,11 \times q_r \text{ и } 0,9 \times q_p \dots q_p$$

В ходе проверки температура воды должна быть $50^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

Оборудование, используемое для поверки, должно иметь точность не хуже $1/5$ MPE (максимально допустимой погрешности) ULTRAFLOW®, чтобы иметь предел доверия, равный MPE. В случае, если точность поверочного оборудования хуже $1/5$ MPE, максимально допустимое значение должно быть уменьшено на значение погрешности поверочного оборудования.

ULTRAFLOW® 54 типично имеет значения погрешности, не превышающие половины значения, разрешаемого согласно DS/EN 1434 кл. 2.

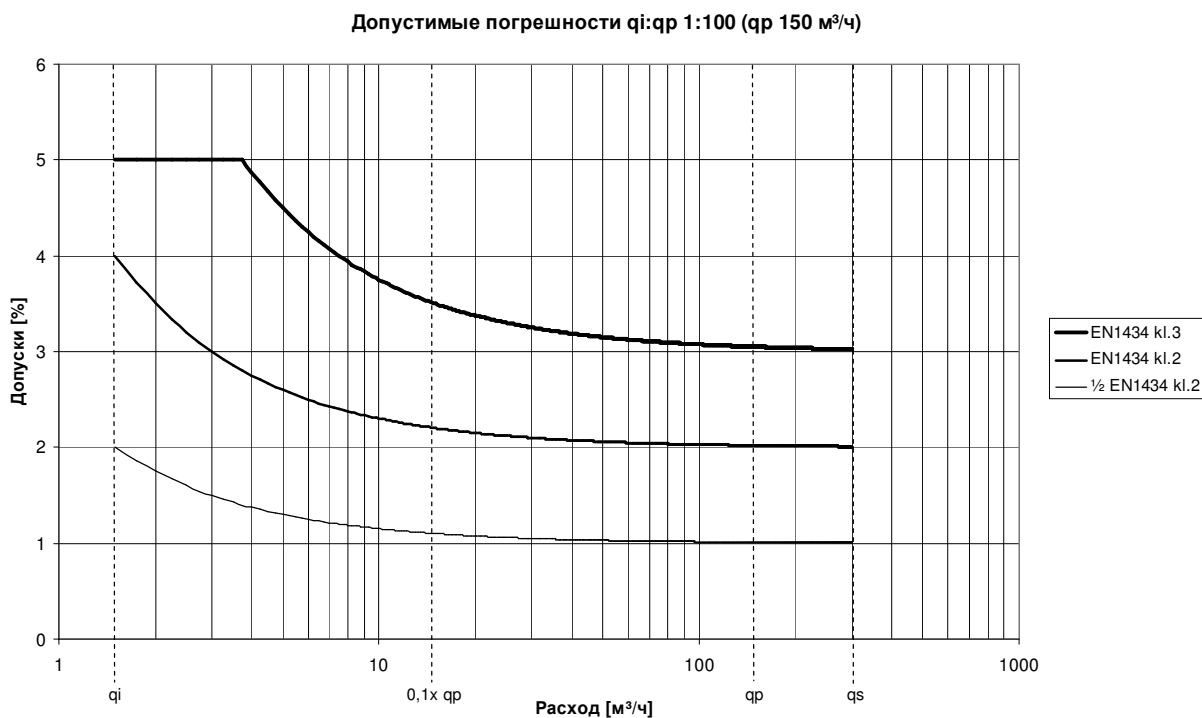


Схема 11

8.11 Потребляемый ток

Ток, потребляемый расходомером ULTRAFLOW®:

Макс. среднее знач. 50 мкА

Макс. ток 7 мА (макс. 40 мсек.)

8.12 Интерфейсный разъем/последовательный порт

Под крышкой ULTRAFLOW® 54 находится 4-полюсный разъем. Крышка пломбируется изготовителем при поставке, после поверки пломбируется пломбой с клеймом госповерителя. Таким образом, доступ к разъему невозможен без нарушения пломбы.

Разъем используется для:

- Программирования прибора, в т.ч. изменения коррекционного графика при помощи ПО METERTOOL
- Переключения расходомера в тестовый режим
- Считывания накопленного итога объема воды при калибровке
- Внешнего управления старт/стопом при калибровке

Устройство коммуникационного разъема показано на Рис. 17.

Интерфейсный разъем

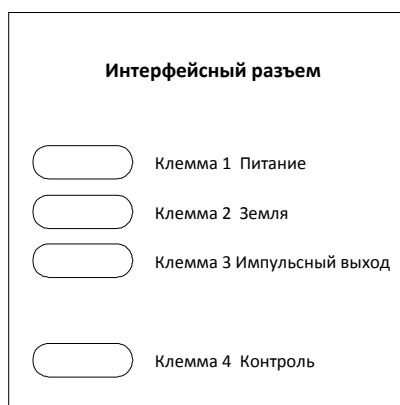


Рис. 17

8.13 Тестовый режим

Перевод расходомера ULTRAFLOW® 54 в тестовый режим сокращает затраты времени на калибровку. При нахождении ULTRAFLOW® 54 в тестовом режиме (режиме поверки), процедуры измерения производятся в 4 раза быстрее, чем в эксплуатационном режиме.

ULTRAFLOW® 54 переводится в тестовый режим соединением клеммы 4 внутреннего разъема с корпусом перед пуском прибора (См. Рис. 17). Спустя примерно 1 сек. прибор переводится в тестовый режим, и соединение между клеммой 4 и корпусом вновь размыкается.

Выход из тестового режима осуществляется отключением питания.

Внимание: При работе в тестовом режиме потребление тока расходомером ULTRAFLOW® 54 примерно в 3 раза выше нормального. Это, однако, не влияет на суммарный срок службы батареи теплосчетчика.

8.14 Старт/стоп с внешним контролем

Если при калибровке используется последовательная передача данных, напр., по процедуре NOWA, имеется возможность управлять работой ULTRAFLOW® 54 посредством внешнего сигнала, когда расходомер переведен в тестовый режим. Это производится заземлением клеммы 4 на внутреннем разъеме перед началом тестирования и удалением перемычки по окончании теста. Вслед за этим можно произвести последовательное считывание данных значения объема воды накопленным итогом.

Данные, положенные в основу вычисления накопленного итога, идентичны используемым для вычисления количества выдаваемых импульсов.

Кроме вычисления накопленного объема воды, в ходе поверки прибор рассчитывает недостающее значение объема, возникающее при пуске, и излишек объема при остановке. Эти различия возникают потому, что прибор производит измерение расхода с постоянными интервалами, как показано на Рис. 18.

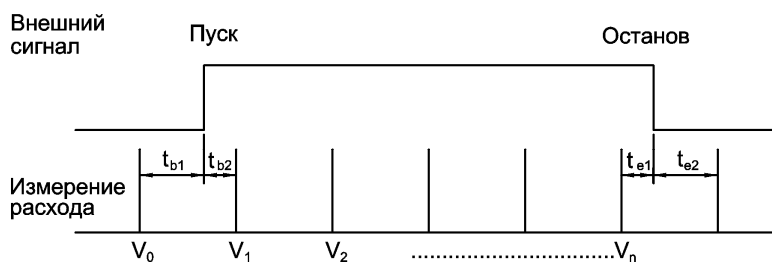


Рис. 18

Недостающий объем воды при пуске представляет собой объем носителя, проливаемый через расходомер за время t_{b1} до того, как производится первая интеграция V_1 в ходе процедуры. Аналогично значение объема уменьшается на количество, проливаемое за время t_{e1} до останова после заключительной интеграции V_n .

Суммарное значение объема, проливаемого за процедуру, можно записать как:

$$\sum \frac{V_1 \times t_{b2}}{t_{b1} + t_{b2}} + V_2 \dots + V_n + \frac{V_n \times t_{e1}}{t_{e1} + t_{e2}}$$

8.15 Процедура калибровки при использовании последовательной передачи данных и внешнего управления старт/стопом

При проведении калибровки с использованием последовательной передачи данных с расходомера ULTRAFLOW® 54, процедура такова:

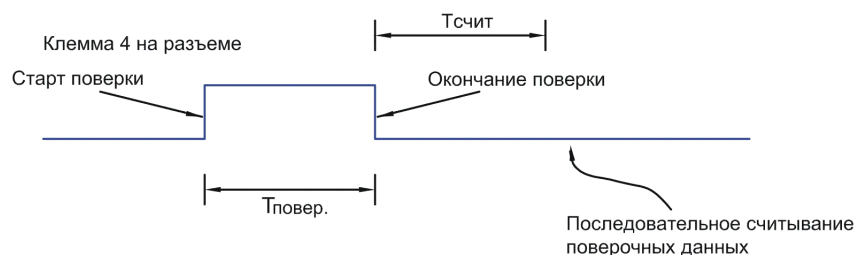


Рис. 19

Прибор должен быть переведен в тестовый режим (см. *Раздел 8.13*). Калибровка начинается с заземления клеммы 4 на внутреннем разъеме (см. *Рис. 17*) одновременно с началом поверки, например, одновременно со стартом мастер-расходомера или срабатыванием перекидного устройства весов. Вслед за этим расходомер начинает интеграцию объема воды и продолжает операцию, пока перемычка не будет снята с клеммы 4 по окончании поверки. Затем итоговое значение объема, с коррекцией на пуск и стоп, может быть считано. С момента окончания поверки и до момента считывания итогового значения должно пройти как минимум 2 сек. (Тсчит). В ходе поверки коммуникация с ULTRAFLOW® 54 не допускается.

Выдача импульсов прекращается со снятием перемычки с клеммы 4. Между считанным итоговым значением объема и количеством выданных импульсов может наблюдаться несоответствие, поскольку выдача импульсов производится с интервалом в 1 сек.

9 Калибровка ULTRAFLOW®

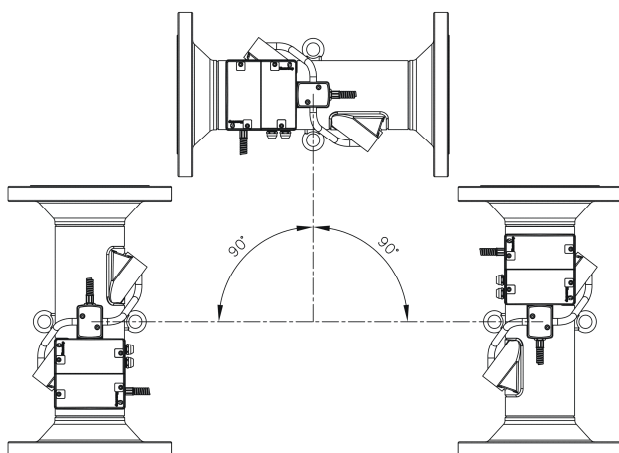
Калибровку можно осуществить следующими способами:

- По импульсам в режиме нормальной работы
- По импульсам в тестовом режиме
- По импульсам с применением тестера импульсов тип 66-99-279
- По данным последовательного интерфейса в тестовом режиме.

9.1 Инструкции по проведению теста ULTRAFLOW® 54, Ду150-250

Монтажные положения ULTRAFLOW® 54

ULTRAFLOW® 54 Ду150-250



ULTRAFLOW® 54 можно устанавливать на горизонтальных, вертикальных или наклонных участках трубопровода.

Технические характеристики

Питание: 3,6 В постоянного тока $\pm 0,1$ В

Длительность импульса: 2...100 мсек (зависит от программирования)

Количество импульсов: Зависит от программирования. Следует из этикетки

Пуск: С целью получить достоверные результаты измерений расхода калибровку следует начинать не ранее 16 сек. после запуска.

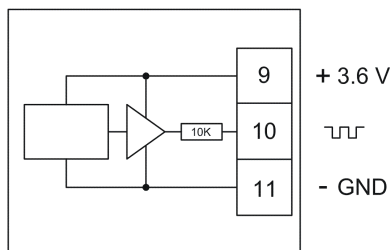
Присоединение

Гальванически связанный модуль вывода (Y=1).

Тип: Двухтактный

Полное выходное

сопротивление: ~10 кОм

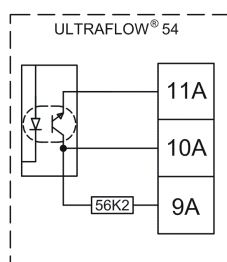


Гальванически развязанный модуль вывода (Y=2).

Открытый коллектор.

Подключение: 2- или 3-проводная схема

через встроенный нагрузочный резистор 56,2 кОм



	OC и OD	(OB) Kam
Макс. вх. напр.	6 V	30 V
Макс. вх. ток	0,1 mA	10 mA
Режим ВКЛ.	$U \leq 0,3 \text{ V @ } 0,1 \text{ mA}$	$U_{CE} \leq 2 \text{ V @ } 10 \text{ mA}$
Режим ОТКЛ.	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$	$R \geq 6 \text{ M}\Omega$

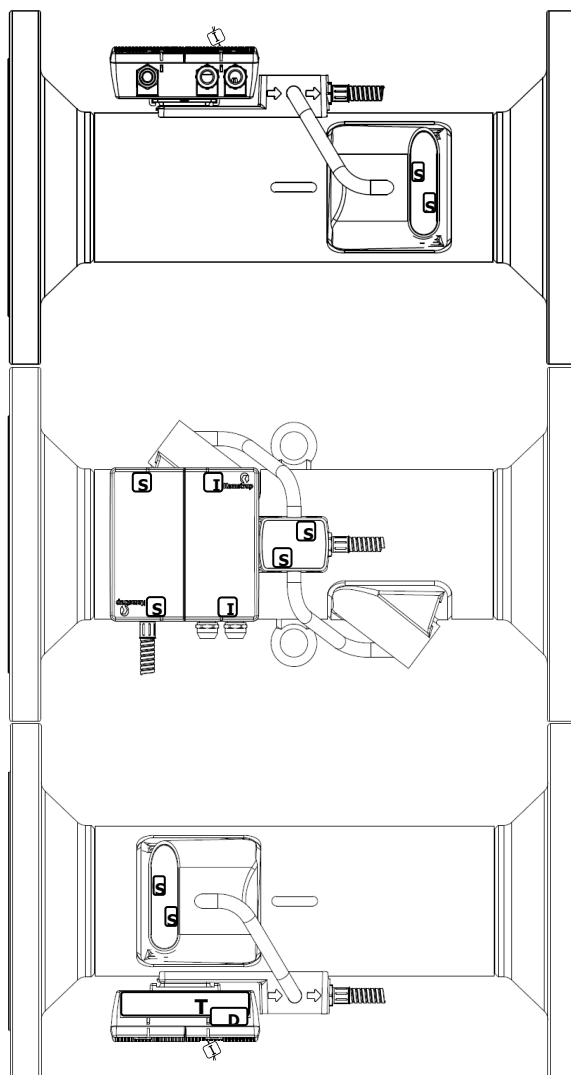
9.2 Пломбирование

При поставке расходомер имеет пломбу завода-изготовителя. Поверенные приборы опломбированы клеймом поверочной лаборатории с указанием года.

Если пломбы на поверенном приборе нарушены, а данные прибора предназначаются к использованию в коммерческих расчетах, он подлежит проверке перед установкой.

Ниже показаны виды пломбирования ULTRAFLOW® 54.

Внимание: Требования к пломбированию могут отличаться согласно национальным нормам и правилам.



- | | |
|----------|--|
| D | Охранная пломба или этикетка модуля D/F (зависит от типа) |
| S | Охранная пломба. Винты крышки-кожуха |
| T | Этикетка типа (этикетка с контролем несанкционированного вскрытия) |
| I | Монтажная пломба (проволока или пломба или этикетка). |

Рис. 20

9.3 Оптимизация процесса калибровки

Для выполнения удовлетворительной поверки расходомера важно обеспечить воспроизводимость результатов испытаний. Это также чрезвычайно важно при регулировке поверяемых приборов.

Опыт показывает, что ULTRAFLOW® работает с типичной погрешностью 0,3...0,4% при q_i и 0,2...0,3% при q_p . Это типичная погрешность при 300...500 импульсах на q_i , для 3000...5000 на q_p , а также при циклической процедуре старт/стоп.

Чтобы оптимизировать калибровку, следует обратить внимание на следующие условия:

Давление: Оптимальное рабочее давление – статическое давление 4...6 бар. Это сокращает риск появления воздуха и кавитации.

Температура: Температура калибровки согласно DS/EN 1434-5 составляет 50°C ±5°C.

Качество воды: Требований нет.

Монтажно-механические условия:

Для предотвращения возмущений потока трубы на входе и переходники-присоединители должны иметь тот же номинальный диаметр, что и измерительные трубы расходомеров. Расстояние между приборами должно быть не менее 5 Ду. Опытным путем установлены рекомендации по отношению к присоединителям:

длина переходника-присоединителя должна равняться 10 x Ду.

Расстояние от расходомеров до изгибов, колен и т.п. должно быть не менее 10Ду. Если контрольные испытания производятся при низком значении расхода через обвод, перпендикулярный оси трубопровода, целесообразно смонтировать поглотитель колебаний давления, возникающих в углах трубопроводов перед расходомерами. Это может быть, например, гибкий шланг на упомянутом обводе. Также, целесообразно установить струевыпрямитель перед присоединителем первого прибора. Возмущения потока, например пульсации, возникающие от насоса, следует свести к минимуму.

Монтажно-электрические условия:

Для предотвращения помех извне и для обеспечения электрического интерфейса (аналогичного MULTICAL®), рекомендуется использовать ИМПУЛЬСНЫЙ ТЕСТЕР.

9.4 ИМПУЛЬСНЫЙ ТЕСТЕР

В процессе калибровки часто бывает целесообразно использовать ИМПУЛЬСНЫЙ ТЕСТЕР тип № 66-99-279, имеющий следующие функциональные возможности:

Гальванически развязанные выходы импульсов

Встроенный блок питания расходомера ULTRAFLOW®

ЖК дисплей со счетным устройством (счетчиком)

Дистанционно управляемая функция задержки

Может монтироваться непосредственно в модуль вывода теплосчетчика MULTICAL® (тип 66-)

9.4.1 Технические характеристики ИМПУЛЬСНОГО ТЕСТЕРА

Входы импульсов (M1/M2)

Входы счетчика Макс. частота: 128 Hz

Активный сигнал Амплитуда: 2,5 - 5 Vpp

Длительность импульса >1 мсек.

Пассивный сигнал Встроенный нагрузочный резистор 680 кОм

Питание в составе прибора Литиевый элемент 3,65 В

Внимание: В зависимости от конкретного типа модуля вывода импульсных входов/выходов может быть один или два.

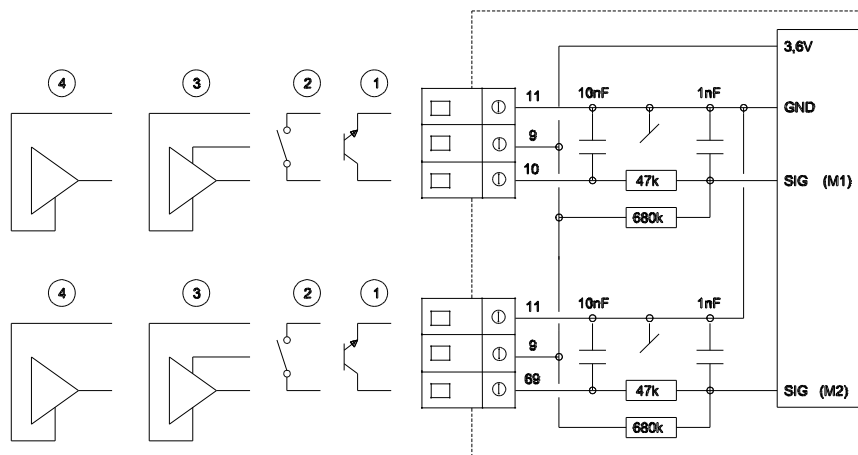


Рис. 21

1 Расходомер с транзисторным выходом

Источник сигнала обычно представляет собой оптрон с ПТ или транзисторный выход, присоединяемый к клеммам 10 и 11 для счетчика воды M1 или клеммам 69 и 11 для счетчика воды M2.

Ток утечки транзистора должен быть не выше 1 микроампер в состоянии ОТКЛ., а U_{CE} в состоянии ВКЛ. – не выше 0,5 В постоянного тока.

2 Расходомер с релейным или герконовым выходом

Источник сигнала представляет собой язычковое реле (геркон), обычно смонтированное на крыльчатом или турбинном расходомере, или релейный выход, напр., индукционных расходомеров. Частота такого типа источника сигнала невелика, иначе есть риск возникновения дребезга контактов.

3 Расходомер с активным входом импульсов, питаемый от тестера импульсов

Таким образом подключаются как расходомеры ULTRAFLOW®, так и электронные преобразователи Kamstrup для крыльчатых расходомеров.

Присоединение (M1)	9: Красный (9A)	10: Желтый (10A)	11: Синий (11A)
Присоединение (M2)	9: Красный (9A)	69: Желтый (10A)	11: Синий (11A)

Табл. 14

4 Расходомер с активным выходом и встроенным источником питания

Расходомеры с активным выходным сигналом подключают, как показано на Рис. 22 пункт 4. Уровень сигнала должен быть в пределах между 3,5 и 5 В. Выходы с более высокими уровнями сигналов можно подключать через пассивный делитель напряжения, напр., на 47 кОм/10 кОм при уровне сигнала 24 В.

Выходы импульсов (M1/M2)

Двухпроводная схема подключения:

Напряжение <24 В
 Нагрузка >1,5 кОм

Трехпроводная схема подключения:

Напряжение 5...30 В
 Нагрузка >5 кОм

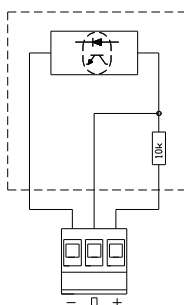


Рис. 22

Выходы гальванически развязаны и защищены от перенапряжения и обратной полярности.

Макс. емкость счетчика до переполнения - 9.999.999.

9.4.2 Функция удержания

При активировании функции удержания (на вход поступает сигнал высокого уровня), счетчики импульсов приостанавливают накопление итога.

При устранении сигнала задержки (на вход поступает сигнал низкого уровня), накопление итога возобновляется.

Обнуление счетчиков осуществляется правой кнопкой на лицевой панели (Reset - Сброс).

Вход Стоп	Гальванически развязанный
Защита на входе	От обратной полярности
«Открытый вход»	Режим счета (См. Рис. 23).

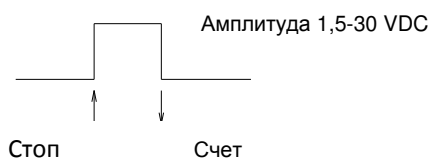


Рис. 23

9.4.3 Функции кнопок

Левая кнопка переключает между показаниями двух входов расходомеров. На дисплее отображается M1 или M2, для соответственно первого и второго входа расходомера/счетчика. (См. Рис. 24)

Правая кнопка используется для обнуления двух счетчиков (M1 и M2). (См. Рис. 25)



Рис. 24

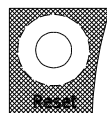


Рис. 25

9.4.4 Применение ИМПУЛЬСНОГО ТЕСТЕРА

ТЕСТЕР ИМПУЛЬСОВ может применяться следующим образом:

Одиночный старт/стоп расходомера при использовании встроенных счетчиков импульсов.

Одиночный старт/стоп расходомера при использовании импульсных выходов для внешнего тестового оборудования.

Циклический старт/стоп при использовании встроенных счетчиков, управляемых внешним оборудованием (Счет и Удержание).

Циклический старт/стоп при использовании импульсных выходов, управляемых внешним оборудованием (Счет и Удержание).

9.4.5 Запасные части

Наименование	Тип №
Батарея, D-элемент	66-00-200-100
Хомут для кабеля (крепеж батареи)	1650-099
2-полюсный разъем (гнездовой)	1643-185
3-полюсный разъем (гнездовой)	1643-187
Печатная плата входа импульсов (66-R)	5550-517

Табл. 15

9.4.6 Замена батареи

При непрерывной эксплуатации ТЕСТЕРА ИМПУЛЬСОВ рекомендуется заменять батарею раз в год.

Батарею подсоединяют к клеммам с меткой batt., красным проводом к + и черным к –.

Потребление тока:

Потребление тока без подсоединенных расходомеров	400 микроампер
Макс. потребление тока при подключении двух ULTRAFLOW®	1,5 миллиампер

Внимание: В случае, если модуль вывода получает питание от батареи или сетевого модуля питания, собственное питание ТЕСТЕРА ИМПУЛЬСОВ следует отключить (отсоединить разъем).

10 ПО METERTOOL

10.1 Введение

METERTOOL – это совокупность программ для обслуживания счетчиков энергии Kamstrup.

”METERTOOL for ULTRAFLOW® X4” – это программное обеспечение на платформе Windows, предназначенное для настройки/отладки ULTRAFLOW® X4 при помощи ПК и интерфейса.

METERTOOL предоставляет испытательным и поверочным лабораториям простой и эффективный доступ к программированию/настройке расходомера ULTRAFLOW® тип X4. ПО используется также для программирования.

11 Поиск и устранение неполадок

Перед тем, как отправить прибор в ремонт или на контроль, рекомендуется, пользуясь нижеприводимой таблицей, выяснить возможную причину возникновения проблемы:

Проявление сбоя	Возможная причина	Предлагаемые действия
Не происходит обновление данных на дисплее	Отсутствие напряжения питания	Замените батарею или проверьте напряжение в сети
Не работает дисплей (пустое табло) вычислителя	Отсутствие напряжения питания и резервного питания	Замените батарею резервного питания. Замените батарею или проверьте сеть
Вычислитель: не накапливается объем (м³)	Нет импульсов объема. Неправильное подключение расходомера Расходомер установлен Воздух в расходомере/кавитация Дефект расходомера	Проверьте подсоединение расходомера (для проверки можно использовать ТЕСТЕР ИМПУЛЬСОВ) Проверьте ориентацию расходомера Проверьте угол установки. Проверьте, нет ли воздуха в системе /кавитации от насосов и кранов. Попробуйте увеличить статическое давление в системе. Замените/отправьте в ремонт расходомер.
Некорректные показания вычислителя по объему (м³)	Ошибка в программировании вычислителя. Воздух в расходомере/кавитация Дефект расходомера	Проверьте соответствие количества импульсов на вычислителе и расходомере. Проверьте угол установки. Проверьте, нет ли воздуха в системе/кавитации от насосов и кранов. Попробуйте увеличить статическое давление в системе. Замените/отправьте в ремонт расходомер.

12 Сертификация

12.1 Директива по измерительному оборудованию

ULTRAFLOW® 54 при поставке имеет маркировку согласно MID (2004/22/ЕЭС), со следующими номерами сертификатов:

Модуль В: DK-0200-MI004-008

Модуль D: DK-0200-MIQA-001


Дальнейшую информацию об одобрении типа и поверке можно получить у Kamstrup A/S.

12.2 CE-маркировка

ULTRAFLOW® 54 имеет маркировку в соответствии со следующими Директивами:

Директива по ЭМС	2004/108/ЕЭС
Директива по низковольтному оборудованию	2006/95/ЕЭС (вместе с излучателем импульсов или делителем импульсов)
Директива по оборудованию, работающему под давлением	97/23/ЕЭС (Ду150...Ду250) категория II

12.3 Декларация соответствия



Declaration of Conformity
Overensstemmelseserklæring
Déclaration de conformité
Konformitätserklärung
Deklaracja Zgodności
Declaración de conformidad
Declaratie de conformitate

We
Vi
Nous
Wir
My
Nosotros
Noi

Kamstrup A/S
Industrivej 28, Stilling
DK-8660 Skanderborg
Denmark
Tel: +45 89 93 10 00


declare under our sole responsibility that the product(s):
erklærer under eneansvar, at produkt(erne):
déclarons sous notre responsabilité que le/les produit(s):
erklären in alleiniger Verantwortung, dass/die Produkt(e):
deklarujemy z pełną odpowiedzialnością że produkt(y):
Declaramos, bajo responsabilidad propia que el/los producto
declaram pe proprie raspundere ca produsul/produsele:

Instrument	Type	Type No.:	Classes	Type Approval Ref.:
Heat Meter	MULTICAL® 401	66-V and 66-W	Cl 2/3,M1,E1	DK-0200-MI004-001
Heat Meter	MULTICAL® 402	402-V, 402-W, 402-T	Cl 2/3,M1,E1	DK-0200-MI004-013
Temperature Sensors	PL and DS	65-00-0A/B/C/D 66-00-0F/G 65-00-0L/M/N/P 66-00-0Q3/4 65-56-4	M1	DK-0200-MI004-002
Flow Sensor	ULTRAFLOW® qp 0.6...400 m³/h	65-S/R/T	Cl 3, M1, E1	DK-0200-MI004-003
Flow Sensor	ULTRAFLOW® qp 0.6...40 m³/h and qp 150...400 m³/h	65-S/R/T	Cl 2/3, M1, E1	DK-0200-MI004-003
Calculator	MULTICAL® 601 MULTICAL® 601+ MULTICAL® 801	67-A/B/C/D 67-E 67-F/G/K/L	M1, E1/E2 M1, E1/E2 M1, E1/E2	DK-0200-MI004-004 DK-0200-MI004-004 DK-0200-MI004-009
Flow Sensor	ULTRAFLOW® 54/34 qp 0.6...100 m³/h qp 150...1000 m³/h	65-S/65-3	Cl 2/3 M1, E1/E2 M1/M2, E1/E2	DK-0200-MI004-008
Water Meter	MULTICAL® 21 MULTICAL® 41 MULTICAL® 61	021-66 66-Z 67-Z	Cl 2, M1, E1/E2 Cl 2, M1, E1 Cl 2, M1, E1, B	DK-0200-MI001-015 DK-0200-MI001-003 DK-0200-MI001-010

are in conformity with the requirements of the following directives:
er i overensstemmelse med kravene i følgende direktiver:
sont conforme(s) aux exigences de la/des directives:
mit den Anforderungen der Richtlinie(n) konform ist/sind:
są zgodne z wymaganiami następujących dyrektyw:
es/son conformes con los requerimientos de las siguientes directivas:
este/sunt in conformitate cu cerintele urmatoarelor directive:

Measuring Instrument Directive	2004/22/EC	Notified Body, Module D Certificate: Force Certification A/S EC Notified Body nr. 0200 Park Alle 345, 2605 Brøndby Denmark
EMC Directive	2004/108/EC	
LVD Directive	2006/95/EC	
PE-Directive (Pressure)	97/23/EC	
R&TTE	1999/5/EC	

Date: 2011-05-16

Sign.: 

Lars Bo Hammer
Quality Assurance Manager

5518-050,Rev.: S1, Kamstrup A/S, DK8660 Skanderborg, Denmark

13 Утилизация

Kamstrup A/S сертифицирован в соответствии с ISO 14001 и везде, где возможно, следуя нашей экологической политике, мы применяем материалы, которые могут быть переработаны без оказания вредного воздействия на окружающую среду.

Kamstrup A/S рассчитывает углеродный след для всех типов выпускаемых компанией приборов.



С августа 2005 г. счетчики теплоэнергии Kamstrup имеют маркировку в соответствии с директивой 2002/96/ЕЭС и стандартом EN 50419.

Маркировка имеет целью информировать о том, что счетчики теплоэнергии не должны утилизироваться, как обычные отходы.

• Когда Kamstrup A/S принимает приборы на утилизацию

Kamstrup A/S предлагает, в соответствии с предварительным договором, принять на утилизацию отработавшие приборы экологически безопасным образом. Это бесплатно для заказчика, который, однако, оплачивает перевозку на Kamstrup A/S.

• Когда заказчик сам направляет приборы на утилизацию

Перед отправкой приборы нельзя разбирать на составные части. Весь счетчик в сборе доставляется на аккредитованный для утилизации пункт данного государства или региона. Приложите к сдаваемому для утилизации оборудованию копию данной страницы, чтобы проинформировать переработчика о составе утилизуемых приборов.

Учтите, что литиевые батареи чрезвычайно пожароопасны при неправильном обращении. Поэтому литиевые батареи и приборы с такими батареями следует транспортировать как опасный груз. (См. документ Kamstrup 5510-408, «Литиевые батареи – эксплуатация и утилизация»).

Наименование	Материалы	Рекомендуемый метод утилизации
Литиевые D-элементы	Литий и тионхлорид >UN 3091< D-элемент.: 4,9 г лития	Утвержденный метод утилизации литиевых батарей
Печатные платы	Эпоксиламинат с медным покрытием, напайка	Концентрация металлов из лома печатных плат
Сигнальный кабель к расходомеру	Медь с силиконовой оболочкой	Переработка кабелей
Кабель питания	Медь с ПВХ-оболочкой	Переработка кабелей
Блок электроники, нижн. Часть	Термопл. PBT с 30% стекловолок.	Переработка пластмасс
Блок электроники, крышка	Термопл. PC с 10% стекловол.	Переработка пластмасс
Монтажный крепеж Проставка	Термопл. PPS с 40% стекловол.	Переработка пластмасс
Кожух счетчика ULTRAFLOW®	Нерж. сталь, W. № 1.4307	Переработка металлов
Держатель приемопередатчика	Нерж. сталь W. № 1.4308	Переработка металлов
Приемо-передатчик	Титан	Переработка металлов
Упаковка	Эк. чистый картон и пенополистирол	Переработка картона и пенополистирола (Resy)

Вопросы в отношении экологии направляйте по следующему адресу:

Kamstrup A/S
 Att.: Miljø- og kvalitetsafd.
 Fax.: +45 89 93 10 01
 info@kamstrup.dk

14 Документация

	Датский яз.	Англ. яз.	Немецкий яз.	Русский яз.
Техническое описание	5512-875	5512-876	5512-877	5512-878
Листок данных	5810-834	5810-835	5810-836	5810-837
Руководство по монтажу	5512-886	5512-887	5512-888	5512-889