

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 1 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12.

Единый адрес eis@nt-rt.ru Веб-сайт elis.nt-rt.ru

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 2 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ РАСХОДОМЕРА	3
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	3
3.1 Назначение и возможности счетчика	3
3.2 Технические требования	4
3.2.1 Размеры расходомеров	4
3.2.2 Электронный блок	5
3.2.3 Ультразвуковой датчик	6
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
4.1 Размеры датчиков и их рабочие характеристики	8
5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ РАСХОДОМЕРОВ	10
5.1 Подключения ультразвуковых водомеров и расходомеров	10
5.1.1 Минимальная длина прямолинейных участков труб при монтаже	10
5.1.2 Работа насоса	11
5.1.3 Развязки трубопровода	11
5.1.4 Заполнение труб жидкостью	11
5.2 Монтаж счетчика	12
5.2.1 Рекомендации по переноске счетчика	12
5.2.2 Механические работы	13
5.2.3 Электрическое подключение	14
5.2.4 Пломбы	15
5.3 Запуск счетчика	15
6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЧЕТЧИКА	16
6.1 Снятие показаний счетчика	16
6.2 Электрические выходы	17
6.2.1 Импульсные выходы	17
6.2.2 Токовый выход, для определения расхода жидкости и давления	18
6.2.3 Двунаправленное определение направления потока жидкости	19
6.3 Питание расходомера	20
6.3.1 Время работы батареи и её замена	20
6.3.2 Питание прибора через токовую петлю	21
6.4 Интерфейс для связи с внешними устройствами	21
6.4.1 Подключение через оптический кабель	21
6.4.2 Подключение через кабель линии связи RS-232	22
6.4.3 Подключение через GSM-модуль FLODAT	23
6.5 Расшифровка данных по ошибкам	24
7. КАЛИБРОВКА	25
7.1 Проверка и считывание целостности данных при помощи программы CRC32	25
8. ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	26
8.1 Гарантийное обслуживание	26
8.2 Послегарантийное обслуживание	26
9. ФОРМА ЗАКАЗА	27

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 3 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Ультразвуковые расходомеры-счетчики для учета расхода воды и жидкостей с автономным питанием серии FLOMIC FL50X4 предназначены для измерения и фиксации данных о скорости потока, давления и расхода жидкости в водопроводах, водоочистных станциях и станциях водоснабжения и других объектах, и могут использоваться в как технических, так и в коммерческих целях. Конструкция и характеристики устройства отвечают требованиям стандарта CSN EN14154. Технические возможности и характеристики расходомеров позволяют использовать их не только для учета расхода воды, но также отслеживать с их помощью утечку воды и вести мониторинг общих условий водопроводной сети, благодаря возможности дополнительного подключения счетчика к устройству для обработки данных через информационный кабель.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ РАСХОДОМЕРА

Принцип действия расходомера основан на однолучевом (FL5024, FL5034) или двухлучевом (FL5044, FL5054) импульсном инерционном методе, где скорость потока рассчитывается из разницы времени прохождения ультразвуковых волн, направленных между измерительными ультразвуковыми преобразователями по течению и навстречу потоку жидкости.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

3.1. Назначение и возможности счетчика.

Ультразвуковые расходомеры-счетчики для учета расхода воды с автономным питанием серии FLOMIC FL50X4 доступны в двух версиях: водомер для учета расхода воды (FL5024 – однолучевая и FL5044 – двухлучевая модели) и расходомер для учета расхода жидкостей (FL5034 – однолучевая и FL5054 – двухлучевые модели). Основное различие между моделями для учета расхода воды и учета расхода жидкости заключено в конструкции измерительных ультразвуковых датчиков.

Измерительные датчики расходомера FLOMIC для учета расхода воды настроены таким образом, чтобы такие характеристики устройства как: максимальная скорость потока воды, диапазон измерений и давление (до 16 бар), - соответствовали характеристикам обычных механических водомеров.

А измерительные датчики расходомера для учета расхода других жидкостей настроены таким образом, чтобы характеристики устройства, а именно: максимальная скорость потока воды (до 10 м/с) и давление (до 40 бар), - соответствовали характеристикам стандартных механических расходомеров, применяемых для учета расхода таких жидкостей.

Во всех расходомерах-счетчиках для учета расхода воды и жидкостей серии FLOMIC FL50X4 используется одинаковое электронное устройство, главной задачей которого является обработка данных измеряемых физических объемов и отображение текущих показателей расхода жидкости (м³/час), а также общего объема жидкости, прошедшей через расходомер с момента последнего сброса данных.

Также электронное устройство оборудовано пассивным импульсным выходом – оптронным соединителем. По требованию, расходомеры-счетчики для учета расхода воды и жидкостей могут быть оснащены дополнительными приспособлениями и настроены для выполнения таких функций:

- измерение и отображение текущего давления жидкости;
- пассивный токовый аналоговый выход 4...20мА, при помощи которого можно определить текущий расход или давление жидкости, на выбор;
- измерение и отображение текущих показателей расхода жидкости и общего объема жидкости, проходящей в обе стороны, с отображением направления движения на дисплее расходомера;
- указатель направления движения жидкости:
 - два независимых импульсных выхода, по одному на каждое направление потока;
 - двунаправленное определение направления движения потока, с использованием токового выхода 4...20мА в режиме отображения текущего показателя расхода жидкости;
 - питание через токовый контур 4-20мА;
 - запоминание данных измерений за выбранный период от 1 мин. до 1 года;
 - считывание сохраненных данных через оптически изолированное USB-устройство или через линию

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 4 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

- связи (цифровой интерфейс) RS-232;
- выбор альтернативных показателей учета расхода жидкости: литры в секунду, галлоны в минуту и объем жидкости в галлонах;
- возможность связи с устройством на расстоянии через GSM-модуль;

Для использования дополнительных возможностей расходомера потребуются кабели и/или оптический датчик.

Использование дополнительных приспособлений уменьшает время работы батареи.

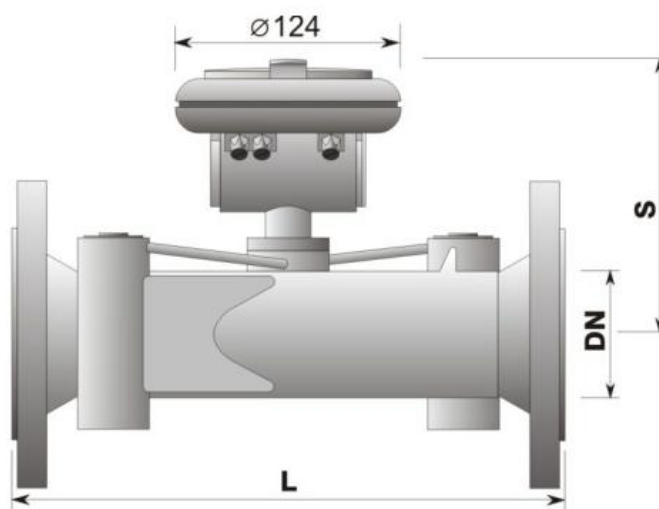
3.2. Технические требования

В зависимости от типа датчика и количества ультразвуковых лучей, расходомеры серии FL50X4 делятся на следующие модификации:

Тип счетчика	Диаметр	Тип датчика	Примечание
FL5024	от 32 до 200	UC 6.0	литой – однолучевой, без датчика давления
		UC 6.1	литой – однолучевой с датчиком давления
FL5044	от 65 до 200	UC 6.2	литой – двухлучевой, без датчика давления
		UC 6.3	литой – двухлучевой с датчиком давления
FL5034	от 32 до 300	UC 3.0	сварной – однолучевой, без датчика давления
		UC 3.1	сварной – однолучевой с датчиком давления
FL5054	от 40 до 300	UC 5.0	сварной – двухлучевой, без датчика давления а
		UC 5.1	сварной – двухлучевой с датчиком давления

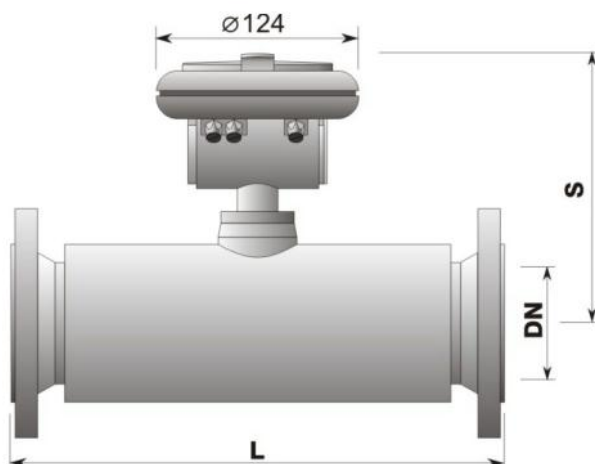
3.2.1. Размеры расходомеров

FLOMIC FL 5024, 5044



Диаметр, мм	32	40	50	65	80	100	125	150	200
L, мм	260	300	300	300	350	350	350	350	350
S, мм	140	145	150	155	160	165	180	190	205
Вес, кг.	4,5	7	10	11	15	17,5	22,5	26	36,5

FLOMIC FL5034, FL5054



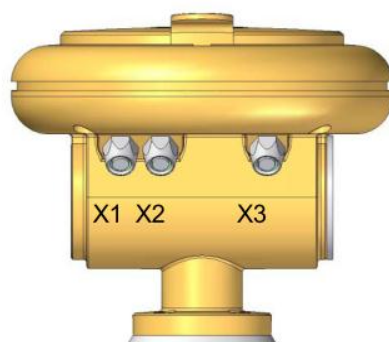
Диаметр, мм	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
L, мм	360	360	360	360	360	360	360	360	450	450	450
S, мм	175	180	185	190	200	210	225	235	255	280	305
Вес, кг											
1,6 МПа	–	–	–	–	–	18	19	20	29	46	59
4,0 МПа	10	10	12	13	16	18	21	22	38	71	85

3.2.2. Электронный блок

В состав электронного блока входит батарея в алюминиевом корпусе с пластиковой крышкой, (крышка покрыта снимающейся защитной пленкой).

Корпус оборудован специальным клапаном, выравнивающим давление во избежание скопления водяного пара в корпусе, и тремя разъемами для передачи сигналов.

Корпус окрашен в желто-оранжевый цвет (RAL 1017).



На рисунке, в нижней части корпуса слева – направо, показано расположение разъемов, обозначенных как X1, X2 и X3. Четырехштырьковый разъем X1 предназначен для подключения к линии связи RS-232, трехштырьковый соединитель X2 – для импульсных выходов, а четырехштырьковый соединитель X3 предназначен для токовых и двоичных выходов. При поставке с завода на разъемах установлены заглушки. Согласно требованиям к внутренней проводке (см. п. 6.2. Электрические выходы), разъемы комплектуются кабелем IP 68 длиной 2, 5 и 10 метров. На одном конце каждого кабеля имеется промаркированный штекер (X1-X3), отвечающий соответствующему соединителю, другой же конец кабеля – не имеет никаких разъемов, и предназначен для подключения к устройствам для обработки и передачи данных.

Сняв защитную пленку, оператор найдет под ней идентификационную табличку счетчика, кнопку управления и небольшой паз для подключения оптического датчика. За дисплеем счетчика можно

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 6 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

наблюдать через окошко в пластиковой крышке. Используя кнопку управления, оператор может выбрать любой из доступных режимов работы: текущий расход жидкости, общий объем жидкости, прошедшей через счетчик в одной направлении, показатель текущего давления и общий объем жидкости, прошедшей через счетчик в реверсном направлении; эти показатели всегда отображаются в соответствующих единицах измерения. Для изменения режима работы, нужно нажать кнопку управления минимум на 1 секунду, также перед повторным нажатием кнопки нужно выдержать паузу минимум в 1 секунду между нажатиями. Режим учета расхода жидкости отображается на дисплее словом FLOW, в случае же работы устройства в режиме измерения двунаправленного потока, показатели на дисплее будут отображаться со знаком «+» или «-» в соответствующих единицах измерения. Общий объем жидкости также отображается в соответствующих единицах измерения; при работе устройства в режиме измерения двунаправленного потока знаком «+» будут отображаться данные по движению жидкости в основном направлении, а со знаком «-» - в обратном. При работе в режиме наблюдения за давлением данные будут отображаться на дисплее в барах (bar).

Вышеуказанное описание применимо для всех типов водомеров, однако в базовой комплектации счетчика, где измерение ведется только в одном направлении, знаки «+» или «-» в режиме учета расхода потока не отображаются на дисплее, а показатель объема жидкости, идущей в обратном направлении, и давление будут выражены нулем «0». Длительное нажатие кнопки более 5 секунд запускает тестовый режим работы дисплея, при отжати кнопки данные измерений вновь появляются на экране.

В случае сбоя в работе счетчика или при неправильных условиях эксплуатации на дисплее появится значок «ERR». В случае необходимости заменить батарею на дисплее появится подсвеченный значок батареи. Правильная работа счетчика отображается мигающим курсором вместе с данными измерительного цикла. Значок «галочка» на дисплеях счетчиков для учета расхода воды и жидкостей диаметром 200 мм, 250 мм и 300 мм означает, что реальные показатели расхода и объема жидкости в десять раз больше, чем показано на дисплее. То же самое относится и к сохраненным показателям расхода и объема жидкости, т.е. эти показатели равны всего 1/10 от объема реальных данных.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: Перед вводом счетчика в эксплуатацию проверьте, чтобы все соединения были тщательно затянуты, а неиспользуемые соединители были оборудованы заглушками. Электронное устройство нельзя подвергать воздействию прямых солнечных лучей.

3.2.3. Ультразвуковой датчик

Ультразвуковые датчики UC 3.X и UC 5.X (расходомеров-счетчиков FL5034 и FL5054 соответственно) изготавливаются из нержавеющей стали, а фланцы и внешняя оболочка изготавливаются из углеродистой, а внутренняя труба – из нержавеющей стали. Ультразвуковые преобразователи изготовлены из нержавеющей стали. Номинальное рабочее давление для датчиков при диаметре до 80 мм составляет 40 атмосфер, а для счетчиков больших диаметров этот показатель составляет 16 или 40 атмосфер. Корпус датчика UC 6.X отлит из чугуна.

Все датчики укомплектованы двумя или четырьмя ультразвуковыми преобразователями (для однолучевой и двухлучевой комплектации соответственно), и дополнительно могут оснащаться датчиком давления. Фланцы датчика изготавливаются на выбор заказчика, и в соответствии с существующими стандартами: CSN EN, ANSI, JIS и AS. Технические данные и информация об устройстве содержится на прикрепленной к корпусу табличке согласно стандарту CSN EN 14154-1+A1 Cl.6.

Счетчики, изготовленные целиком из нержавеющей стали, идут без покрытия, комбинированные - окрашены порошковой эпоксидной краской KOMAXIT E2310 светло-серого цвета (RAL7035), а приборы предназначенные для учета питьевой воды, краской KOMAXIT E 2110 синего цвета (RAL 5017).

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 7 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		



UC 5.X



UC 6.X

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Класс по давлению	МАР 16 или МАР 40
Класс по температуре	T30
Класс по чувствительности	U5, U10 для однолучевых датчиков, U5, U3 для двухлучевых датчиков
Потери давления	ΔP 10
Климатический и механический	класс В
Электромагнитное окружение	класс E1, E2
Период измерительного цикла	1 сек.
Дисплей	однорядный 8-разрядный цифровой ЖК-дисплей
Энергоснабжение	Литиевая батарея 3.6В/19 Ач, минимальный срок работы 8 лет (с базовой конфигурацией счетчика)
Класс защиты	IP68
Выходные устройства и назначение (**с дополнительными приспособлениями)	Измерение скорости однонаправленного потока, пассивное импульсное устройство вывода U =от 3 до 30В, I =от 0,002 до 10 мА, t имп=30 мс
	**Пассивный токовый выход 4 - 20 мА, U =от 10 до 24В (показатели расхода или давления жидкости)
	**Измерение скорости двунаправленного потока, 2 пассивных импульсных устройства вывода (по одному на каждое направление) U =от 3 до 30В, I =от 0,002 до 10 мА, t имп=30 мс
	**Измерение скорости двунаправленного потока, пассивный токовый выход U =от 10 до 24В, n-канальное полевое МОП-устройство релейного типа для определения направления потока путем измерения напряжения на выходе
	**Оптически изолированное USB-устройство, кабель RS232, RS 232 + USB-переходное устройство ** GSM-модуль

Исходный показатель расхода жидкости, с которого счетчик начинает проводить измерения и запоминать данные, по умолчанию устанавливается на заводе как показатель QNEC, отвечающий скорости потока в 20 мм/сек. По требованию клиента это пороговое значение может быть изменено в пределах QNEC= от 0,1 до 25% от Q4.

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.		Стр. 8 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4			

Функции и возможности счетчика:

- измерение скорости однонаправленного и двунаправленного потока с максимальной скоростью до 10 м/с;
- однолучевые и двухлучевые измерения;
- измерение объемов жидкостей в обоих направлениях;
- сохранение данных измерений;
- сохранение данных объема жидкости (объем жидкости, прошедший в основном направлении, показатели со знаком «+»);
- сохранение данных объема жидкости (объем жидкости, прошедший в обратном направлении, показатели со знаком «-»);
- сохранение показателей давления жидкости;
- сохранение данных по ошибкам (фактическое время, дата);
- сохранение данных по типам ошибок;
- сохранение данных по устранению ошибок (фактическое время, дата);
- сохранение данных в режиме слежения.

4.1. Размеры датчиков и их рабочие характеристики.

FLOMIC FL5024

Номинальный внутренний диаметр (DN)	32	40	50	65	80	100	125	150	200*
Предельный измеряемый объемный расход Q4 (м³/час)	12,5	20	31,25	50	78,75	125	200	312,5	500
Постоянный измеряемый объемный расход Q3 (м³/час)	10	16	25	40	63	100	160	250	400
Промежуточный измеряемый объемный расход Q2 (м³/час)	0,32	0,512	0,8	1,28	2,016	3,2	5,12	8,0	12,8
Минимальный измеряемый объемный расход Q1 (м³/час)	0,2	0,32	0,5	0,8	1,26	2	3,2	5,0	8,0
Постоянная импульсного выходного сигнала Ki(л/имп)	10	10	25	50	50	100	100	100	250
Коэффициент скорости потока Q4/Q1	62,5								

*При этих размерах считываемые данные следует умножать на 10. (см.п.3.2.2.)

FLOMIC FL5044

Номинальный внутренний диаметр (DN)	65	80	100	125	150	200
Предельный измеряемый объемный расход Q4 (м³/час)	50	79	125	200	313	500
Постоянный измеряемый объемный расход Q3 (м³/час)	40	63	100	160	250	400
Промежуточный измеряемый объемный расход Q2 (м³/час)	0,64	2,5	2,5	2,56	4,0	6,4
Минимальный измеряемый объемный расход Q1 (м³/час)	0,4	1,58	1,59	1,6	2,5	4,0
Постоянная импульсного выходного сигнала Ki(л/имп)	50	50	100	100	100	250
Коэффициент скорости потока Q4/Q1	125					

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.		Стр. 9 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4			

FLOMIC FL5034

Номинальный внутренний диаметр (DN)	32	40	50	65	80	100	125	150	200*	250*	300*
Предельный измеряемый объемный расход Q4 (м³/час)	20	31,5	50	78,75	125	200	250	312,5	500	787,5	1250
Постоянный измеряемый объемный расход Q3 (м³/час)	16	25	40	63	100	160	200	250	400	630	1000
Промежуточный измеряемый объемный расход Q2 (м³/час)	0,4	0,635	1,02	1,6	2,52	4,0	5,0	6,3	12,8	20,1	32
Минимальный измеряемый объемный расход Q1 (м³/час)	0,254	0,397	0,635	1,0	1,587	2,54	3,17	3,97	8	12,6	20
Постоянная импульсного выходного сигнала Ki(л/имп)	10	10	25	50	50	100	100	100	250	250	500
Коэффициент скорости потока Q4/Q1	78,7								62,5		

FLOMIC FL5054

Номинальный внутренний диаметр (DN)	40	50	65	80	100	125	150	200*	250*	300*
Предельный измеряемый объемный расход Q4 (м³/час)	31,25	50	78,75	125	200	250	312,5	500	787,5	1250
Постоянный измеряемый объемный расход Q3 (м³/час)	25	40	63	100	160	200	250	400	630	1000
Промежуточный измеряемый объемный расход Q2 (м³/час)	0,32	0,51	0,8	1,28	2,05	2,56	3,2	6,4	10,08	16
Минимальный измеряемый объемный расход Q1 (м³/час)	0,2	0,32	0,5	0,8	1,28	1,6	2,0	4,0	6,3	10
Постоянная импульсного выходного сигнала Ki(л/имп)	10	25	50	50	100	100	100	250	250	500
Коэффициент скорости потока Q4/Q1	156								125	

5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ РАСХОДОМЕРОВ

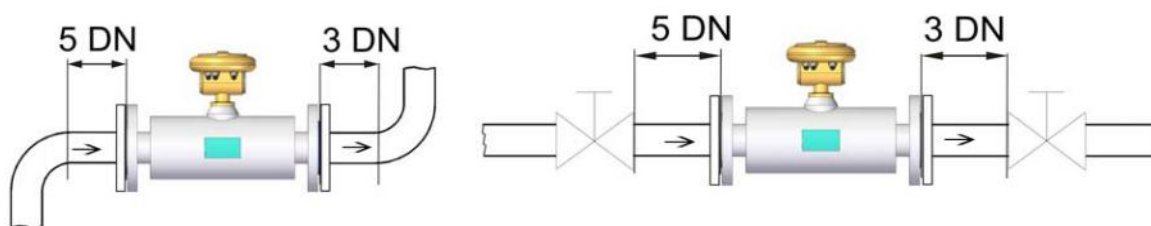
Применение и подключение расходомеров-счетчиков серии FLOMIC FL50X4 для учета расхода воды или жидкостей в трубопроводных системах должно осуществляться с соблюдением требований стандарта CSN EN14154-1,-2,-3 и рекомендаций, приведенных в данном руководстве.

5.1. Подключения ультразвуковых водометров и расходомеров.

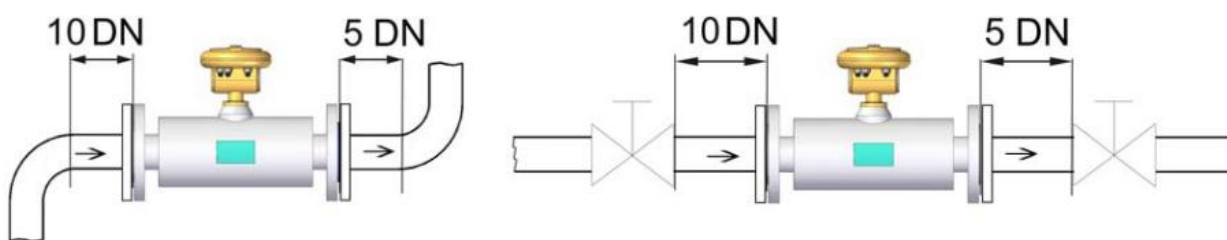
При выборе места установки счетчика в трубопроводной системе, необходимо соблюдать определенные правила, иначе точность измерений может быть нарушена. Одним из таких правил является определение минимальной длины прямолинейных участков труб для устранения эффекта гидравлических колебаний, и другое, связанное с выбором места расположения датчика в трубопроводных секциях, где при любых условиях можно будет обеспечить полное заполнение труб жидкостью.

5.1.1. Минимальная длина прямолинейных участков труб при монтаже.

Для установки двухлучевого счетчика минимально допустимые длины прямолинейных участков равны: не менее 5 диаметров (DN) до первого по потоку датчика и 3 диаметров (DN) после второго по потоку датчика.

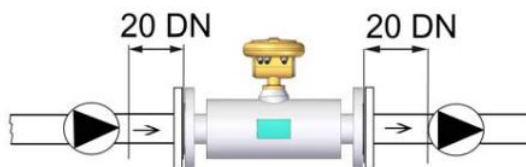


Для установки однолучевого счетчика минимально допустимые длины прямолинейных участков равны: не менее 10 диаметров (DN) до первого по потоку датчика и 5 диаметров (DN) после второго по потоку датчика.



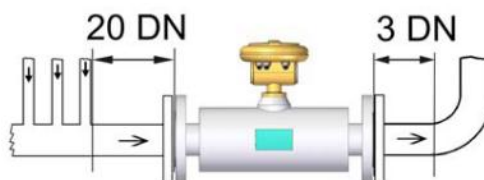
5.1.2. Работы насоса.

Расстояние между датчиком и насосом на прямолинейном участке трубы должно быть не менее 20 диаметров по обе стороны от счетчика.



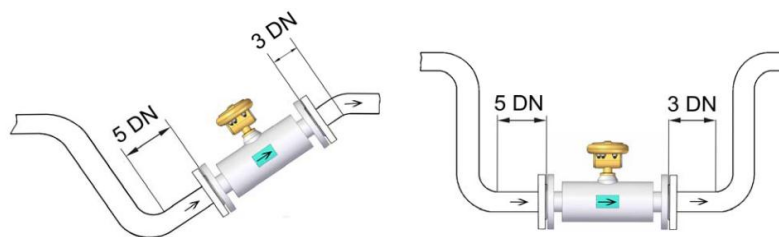
5.1.3. Развязки трубопровода.

Расстояние от ближайшего узла развязки труб до счетчика должно составлять не менее 20 диаметров до первого по потоку датчика.

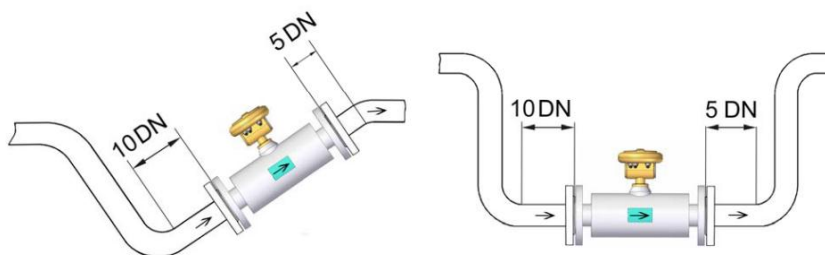


5.1.4. Заполнение труб жидкостью.

В случае, когда невозможно обеспечить постоянное наполнение трубопроводной системы жидкостью, расходомер необходимо установить так, чтобы его положение отвечало следующим условиям (см.рис.)



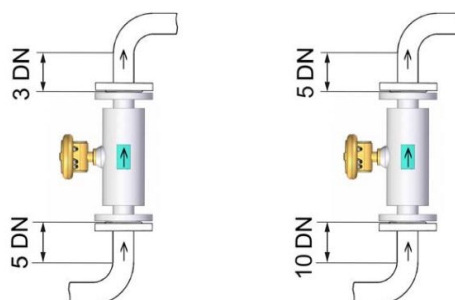
Предпочтительное расположение двухлучевых датчиков в трубопроводной системе.



Предпочтительное расположение однолучевых датчиков в трубопроводной системе.

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 12 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

При размещении датчика в вертикальном положении направление потока жидкости должно быть направлено вверх.

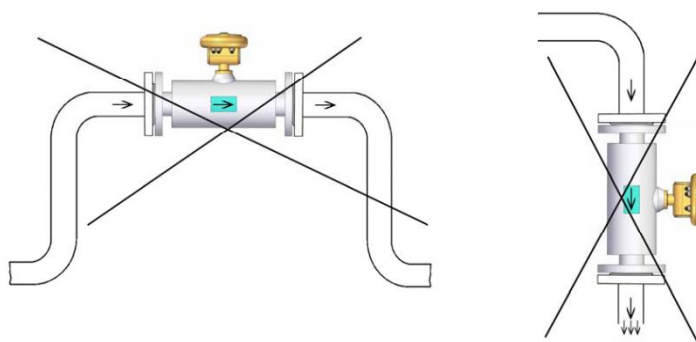


Двулучевой датчик

Однолучевой датчик

Для обеспечения точности проведения измерений трубопроводный узел с установленным счетчиком должен всегда находиться в заполненном жидкостью состоянии.

Пример неправильного размещения датчика



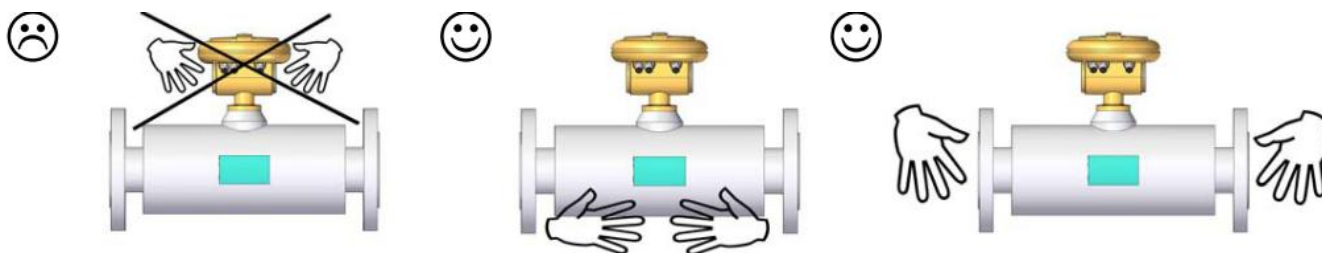
5.2. Монтаж счетчика

Установка счетчика должна проводиться с соблюдением требований стандарта CSN EN14154-2, пункт 5. Чтобы минимизировать эффект электромагнитных колебаний, силовые кабели других электроприборов нужно закладывать на расстоянии минимум 25 см от кабелей передачи сигналов счетчика.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: При установке счетчика на открытом воздухе электронное устройство должно быть защищено от попадания прямых солнечных лучей подходящим кожухом, однако нельзя помещать устройство в воздухонепроницаемый корпус.

5.2.1. Рекомендации по переноске счетчика.

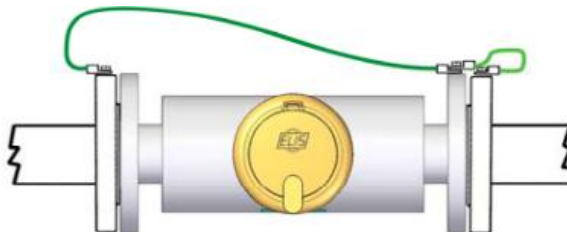
Никогда не поднимайте счетчик за электронный блок, прибор можно поднимать за фланцы или за корпус.



 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 13 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

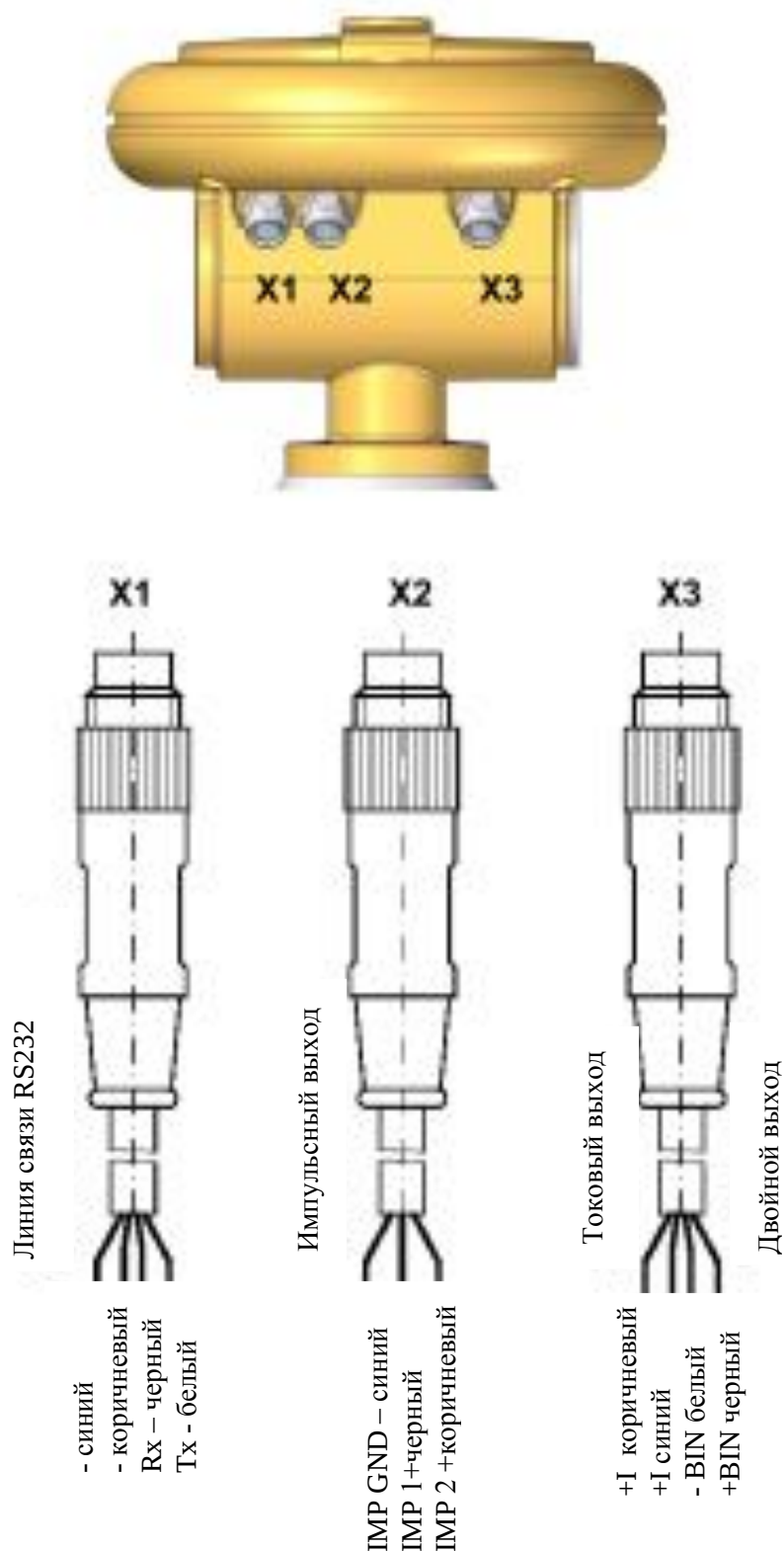
5.2.2. Механические работы.

Ультразвуковой датчик крепится между фланцами труб, совпадающими по параметрам с фланцами корпуса счетчика (в соответствии со стандартом CSN EN 1092-1, ANSI, JIS или AS). Необходимо правильно заземлить датчик. Используйте желто-зеленый провод сечением минимум 4 мм², чтобы соединить болт на фланце, предназначенный для заземления, с болтами на фланцах труб, как это показано на следующем рисунке.



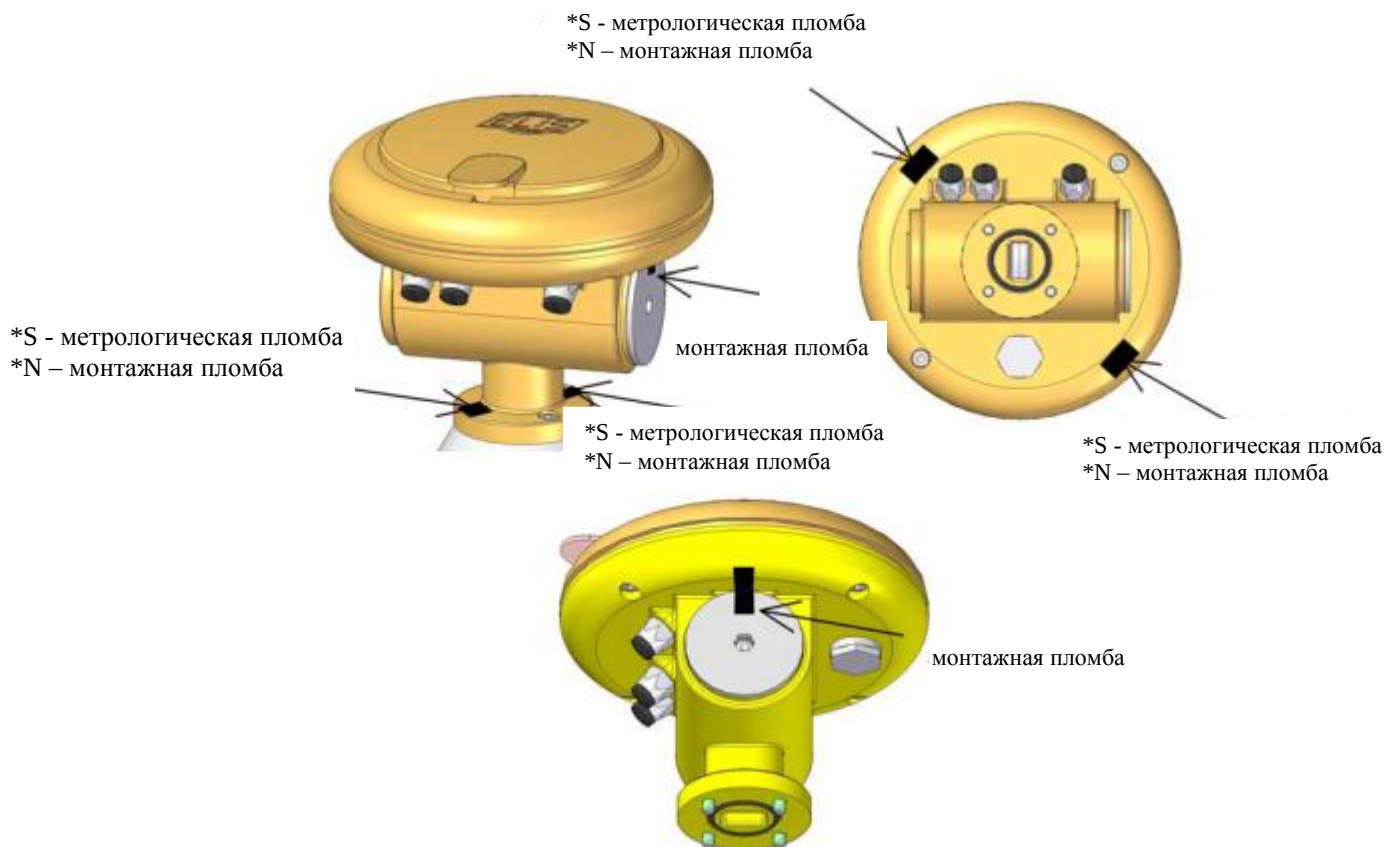
5.2.3. Электрическое подключение.

При подключении расходомеров-счетчиков для учета расхода воды и жидкостей серии FLOMIC FL50X4 используйте только выходы соответствующих соединителей, расположенных на корпусе электронного устройства. Для соблюдения условий класса защиты IP68, гайки (M8x1) на неиспользуемых соединителях должны быть тщательно закручены.



5.2.4. Пломбы на счетчике.

Расходомеры-счетчики для учета воды и жидкостей защищены пломбами. Счетчики, используемые в коммерческих целях, защищаются метрологическими и монтажными пломбами, а счетчики, используемые в технических целях - только монтажными пломбами.



*S – счетчик для коммерческого учета, N-счетчик для технических целей

5.3. Запуск счетчика.

Расходомеры поставляются откалиброванными. Правильная работа расходомера отображается на дисплее мигающим курсором 1 раз на каждый измерительный цикл (1 раз в секунду). После установки счетчика (см. п.5), заполнения трубопроводной системы жидкостью и вытравливания пузырьков воздуха включите питание, и счетчик начнет свою работу. Сообщение об ошибке при возникновении какой-либо сбойной ситуации, такой, например, как недостаточное заполнение системы жидкостью, будет отображаться на дисплее счетчика значком «ERR». Нажмите несколько раз кнопку управления для проверки режимов работы счетчика.

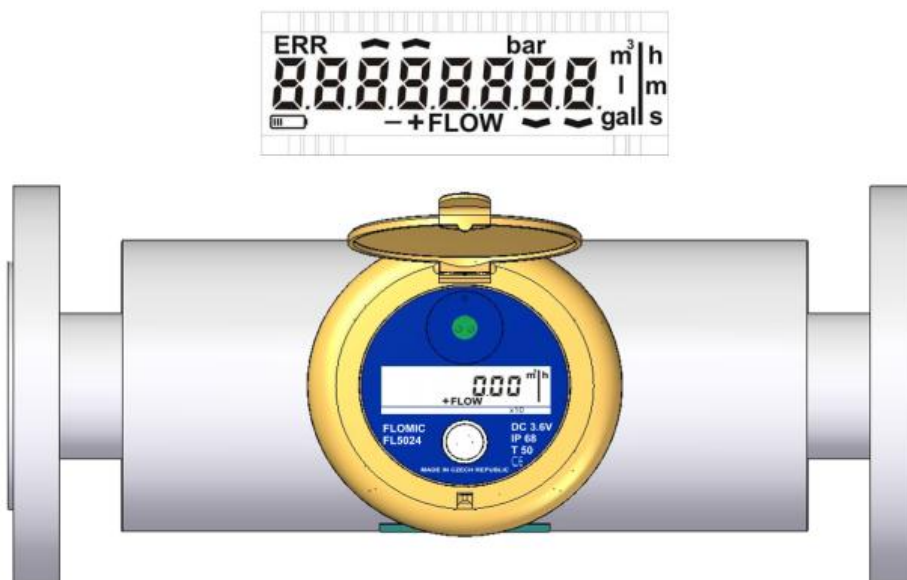
ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: нажмите и удерживайте кнопку управления минимум 1 секунду до тех пор, пока на дисплее не сменится текущий режим, также перед следующим нажатием кнопки делайте паузу - минимум 1 сек.

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЧЕТЧИКА.

6.1. Считывание данных.

В базовой комплектации расходомера, оператор может наблюдать на дисплее данные о текущем расходе жидкости в м³/ч (режим FLOW на дисплее) и общем расходе жидкости в м³, прошедшей через расходомер в одном направлении, который будет отображаться на дисплее со знаком «+».

При удержании кнопки управления в течение 1 сек. текущий режим работы на дисплее сменится на один из четырех режимов измерения данных. Всегда делайте паузу (минимум 1 сек.) перед следующим нажатием кнопки. Это условие продиктовано соображениями сбережения энергии. В случае, когда в комплектацию входят дополнительные опции, показатель расхода жидкости может отображаться на дисплее в литрах или галлонах с указанием направления движения потока жидкости со знаком «+» или «-». Расширенная комплектация счетчика также позволяет отображать общий объем расхода жидкости в альтернативных единицах измерения (галлонах) с указанием направления движения жидкости, а также отображать данные давления в барах. Если дополнительное оборудование не используется, то показатели давления жидкости и объем жидкости реверсного потока будут выражены на дисплее нулем «0».



Отображаемый показатель текущего расхода жидкости выводится как среднее значение из шести показателей замеров, по 1 секунде на каждый; этот показатель выводится также и на соответствующие устройства вывода данных. Среднее значение пересчитывается постоянно, оно будет отображаться даже в ситуации, когда расход жидкости резко возрастет или же падает. В случае сбоя сообщение об ошибке появиться на экране (см. п. 6.5).

При считывании реальных размеров объема расхода жидкости положение десятичной точки на дисплее может меняться. Исходное положение десятичной точки – пять цифр слева перед ней, и три цифры справа за ней (максимально отображаемое число 99999.999 галлонов или литров), при превышении этого объема данные будут отображаться уже шестью знаками перед десятичной точкой и двумя за ней (максимально отображаемое число 999999.99 галлонов или литров), в конечном счете, при дальнейшем увеличении объема уже семь цифр будут находиться слева от нее, и одна цифра - справа (9999999.9).

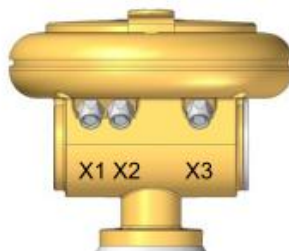
Исходя из соображений обеспечения правильного отображения данных общего расхода жидкости, а также для обеспечения нормальной работы счетчика в течение ожидаемого ресурса эксплуатации, нежелательно допускать дальнейший сдвиг десятичной точки.

Значок «галочка» на дисплеях счетчиков для учета расхода воды и жидкостей диаметром 200 мм, 250 мм и 300 мм означает, что реальные показатели расхода и объема жидкости в десять раз больше, чем показано на дисплее. То же самое относится и к сохраненным показателям расхода и объема жидкости, т.е. показатели на дисплее равны всего 1/10 от объема реальных данных.

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 17 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

6.2. Электрические выходы.

Получить доступ к электрическим выходам устройства можно через соединители X2 и X3 на корпусе электронного устройства.



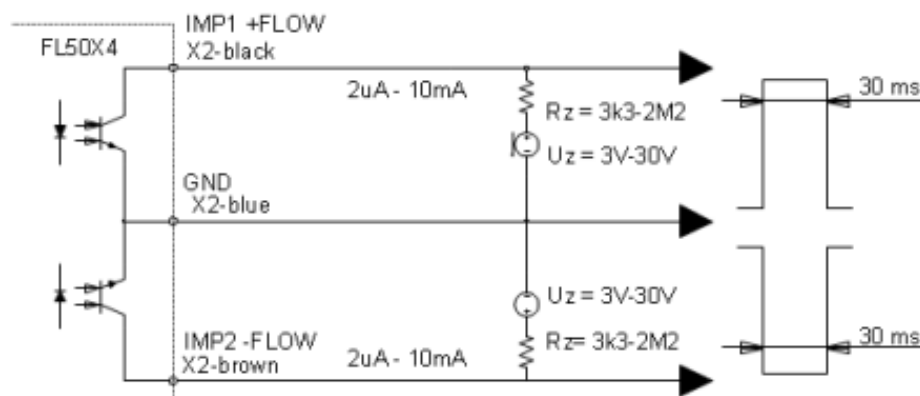
6.2.1. Импульсные выходы.

Пассивные импульсные выходы связаны с определением направления движения потока жидкости (FLOW +/-) и сигналы от них передаются через электрически изолированный разъем, подключенный к трехштырьковому соединителю X2. Другой конец кабеля, (длиной 2 или 5 метров) идущий через стыкующийся штекер к разъему, подключается следующим образом: синий провод IMP GND – общий «минус», а «плюсовые» контакты, связанные с определением направления движения (+ и -), идут к черному (IMP1) и коричневому проводам (IMP2) соответственно. Напряжение внешнего источника питания должно быть в пределах от 3 до 30В, а сила тока – от 2мА до 10мА (нагрузочное сопротивление **Rz=от 2к2 до 3М2**).

$$I [A] = \frac{U_z [V]}{R_z [\Omega]}$$

Собственное отклонение импульсного устройства, т.е. максимальная частота в 1 Гц, закладывается в программу при выборе размера датчика и номинального показателя расхода жидкости. При превышении номинального показателя расхода датчик выдаст сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке появится на экране, и данные о превышении лимита будут сохранены. Даже если максимальное отклонение не превышает 1 Гц, и импульсное устройство не отреагирует на избыточный расход жидкости, все равно данные об этом будут сохранены и, как только показатель расхода опустится до нормы, эти данные будут автоматически переданы на соответствующий выход. Другими словами такие импульсы не теряются, и сопряженные устройства всегда могут получать точные данные об общем объеме прошедшей через счетчик жидкости. Однако в ситуации, когда наблюдается постоянное превышение показателей расхода жидкости, объем данных может переполнить память процессора датчика, и в это случае часть данных будет утрачена. Ширина импульса составляет 30 мс.





6.2.2. Токовый выход, для определением расхода жидкости и давления.

Пассивный токовый (аналоговый) выход 4-20 мА подключается к соединителю X3. Другой конец кабеля (поставляемый со счетчиком), идущий через стыкующийся штекер к данному соединителю, подключают по схеме: синий провод идет к положительному полюсу, а коричневый - к отрицательному полюсу токового контура. Токовому выходу требуется внешний источник питания напряжением от 10 до 24В. **Убедитесь, что сопротивление токового контура R_z не превышает допустимой нормы.** Максимально допустимое активное сопротивление токового контура, включая подключенные кабели и входное сопротивление сопряженного оборудования, можно рассчитать по формуле:

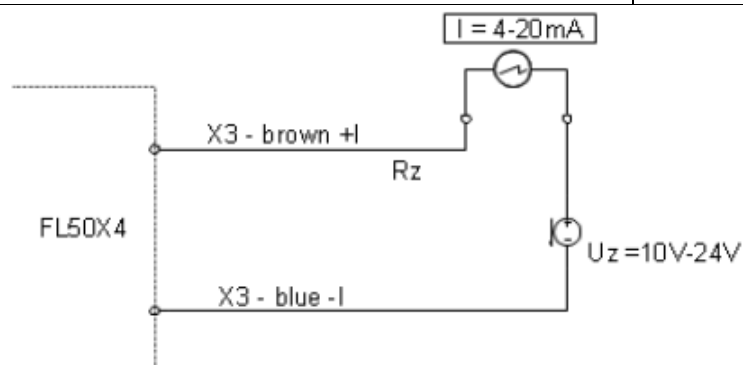
$$R_z [\Omega] = \frac{U_z [V] - 7}{2}$$

(Для источника питания напряжением 12В максимально допустимое сопротивление токового контура составляет 250Ω , а для 24В - 850Ω).

Так как токовый выход связан с показателем текущего расхода, то при превышении максимально допустимого показателя Q4, электрический сигнал перестает расти, и на экране появляется сообщение об ошибке (ERR).

На расходомерах-счетчиках для учета расхода воды и жидкостей серии FLOMIC FL50X4 допускается как одиночное использование токового контура для определения показателей давления жидкости, так и в комбинации с импульсными устройствами (см.п. 6.2.1.), которые используются для определения направления потока жидкости. Необходимые условия для правильного использования токового контура соответствуют приведенным в предыдущем параграфе. Ток на выходе 4 - 20 мА соотносится с показателем давления жидкости 1 - 16 бар. Установку токового выхода на оборудование для определения давления жидкости следует проводить на заводе-изготовителе.





6.2.3. Двухнаправленное определение направления потока жидкости

В то время как токовый выход 4-20мА используется для определения текущих показателей расхода и давления жидкости (см.п.6.2.2.), то другой выход соединителя X3, связан напряжением, и может использоваться для определения направления потока жидкости. Когда жидкость движется в основном направлении, уровень напряжения повышается, когда (значок +FLOW на дисплее), а когда поток движется в противоположном направлении, напряжение равно нулю. Другой конец кабеля, идущий через стыкующийся штекер к соединителю X3, подключают (см. п.6.2.2.) следующим образом: черный провод +BIN, коричневый – BIN; эти провода должны быть изолированы от других электрических цепей.

Другой конец кабеля, идущий через стыкующийся штекер к соединителю X2, подключают по схеме: синий (IMP GND) и коричневый провода (IMP2) оставляют неподключенными, а черный (IMP1) подключается через резистор R=100k к положительному полюсу внешнего источника электропитания напряжением 3-30В.

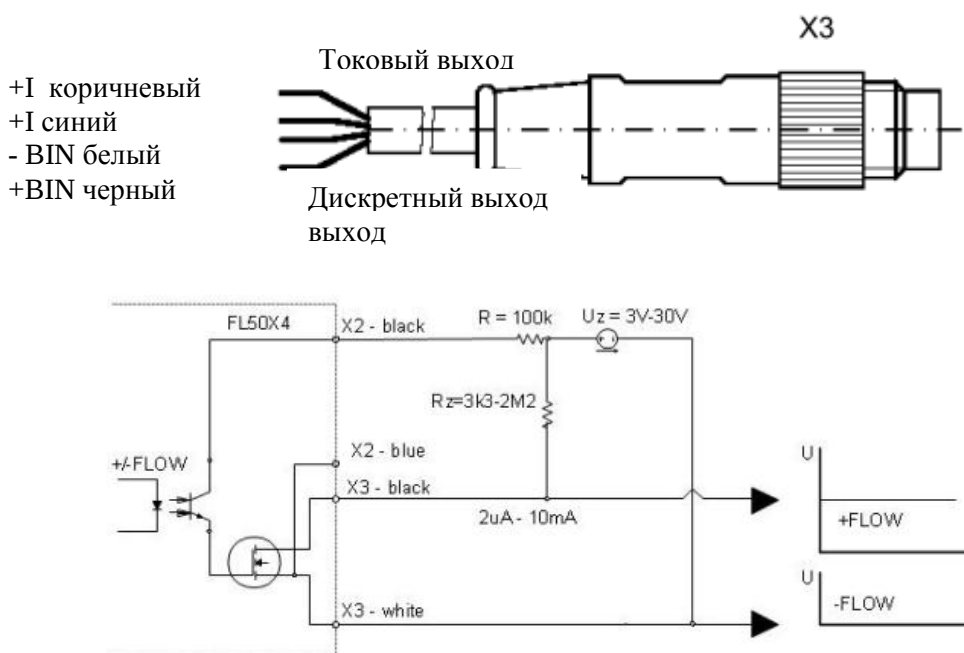
Нагрузочный ток должен быть в пределах 2μА-10мА. Соответствующий показатель нагрузочного резистора Rz=от 3kΩ до 2MΩ, в зависимости от напряжения источника питания.

$$R_z [\Omega] = \frac{U_z [V]}{I [A]}$$

(Например, для источника питания напряжением 12В и силой тока 3,6мА величина сопротивления нагрузочного резистора $R_z=3,300 \quad \Omega$).

Черный провод кабеля X3 должен быть подключен через резистор Rz к положительному, а белый – к отрицательному полюсу источника питания.





6.3. Питание расходомера

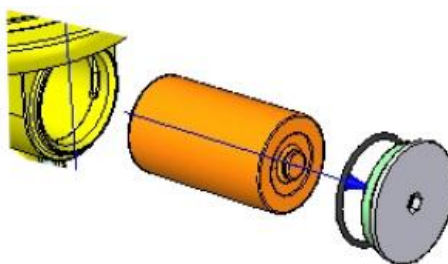
6.3.1. Время работы батарей и ее замена.

Время работы батареи счетчика базовой комплектации составляет 8 лет. При необходимости замены батареи на дисплее появляется подсвеченный значок батареи. Для доступа к батарейному отсеку снимите с крышки внизу электронного устройства клейкую пломбу. (см.п.5.2.4). Во время замены батареи в памяти счетчика сохраняются данные об общем объеме прошедшей через счетчик жидкости в обоих направлениях, ранее сохраненные данные и общие настройки счетчика. Так как в счетчике нет автономного таймера для учета реального времени, работающего независимо от энергоснабжения, то перед заменой батареи в водомерах с возможностью сбережения данных рекомендуется считать сохраненные данные, затем заменить батарею, и далее, используя программу ArchTermC, считать параметры сохраненных данных (команда «Read Setting»), посредством чего будут установлены точная дата и время, и после этого перезагрузить память данных устройства (команда «Reset Archive»).

Рекомендованная батарея - TADIRAN SL2780/S 3.6V 19 Ah. В случае необходимости по требованию заказчика, или в связи с ограничениями при доставке оборудования по воздуху, в качестве альтернативы может использоваться меньшая батарея SAFT Lithium 3.6V/3.6Ah облегченного типа LSH 14 с содержанием лития менее 1 г. В комплекте с батареей поставляется пластиковая крышка для фиксации батареи в батарейном отсеке. Срок службы батареи SAFT – 1 год от даты поставки производителем; эту батарею можно в любой момент заменить на рекомендованную емкостью 19 в ампер-час. Чтобы заменить батарею, снимите крышку с прокладкой 33x1,5 мм, используя имбусовый ключ №6, снимите крышку с пружиной с верхнего контакта, и вытяните батарею. Вставьте новую батарею.

Предостережение: запомните полярность батареи (!) – вставив батарею не тем концом, можно причинить серьезный ущерб электронному устройству. Вставьте батарею в контейнер отрицательным полюсом вперед, а далее под давлением верхнего контакта (плюс) с пружиной батарея станет в требуемое положение. Установите крышку, тщательно затяните ключом и опломбируйте ее.

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 21 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		



6.3.2. Питание прибора через токовую петлю.

Отличительной особенностью расходомеров-счетчиков для учета расхода воды и жидкостей серии FLOMIC FL50X4 является возможность подключения электропитания напрямую через токовую петлю (см.п.6.2.2). Эта функция доступна благодаря специальному модулю, вставляемому в батарейный отсек. При питании счетчика через токовую петлю невозможно использовать функции сохранения и считывания данных. В данном случае, включать счетчик можно (см. описание в п.5.3.) только после его установки и подключения в токовую петлю. Дисплей засветится, и подключение счетчика будет отображаться курсором, мерцающим с частотой в 1 Гц. Далее после того, как система с датчиком наполнится жидкостью, и пузырьки воздуха будут вытравлены из системы, значок ERR на дисплее исчезнет, и счетчик начнет проводить измерения.

Внутренние и внешние подключения X3 - такие же самые, как и в п. 6.2.2.

6.4. Интерфейс для связи с внешними устройствами.

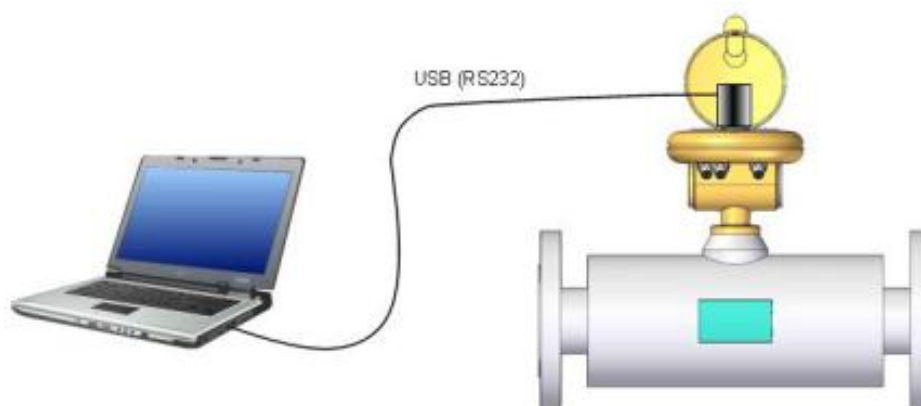
Расходомеры-счетчики для учета расхода воды и жидкостей серии FLOMIC FL50X4 могут сообщаться с внешними устройствами через электрически изолированную линию связи RS-232. Связь может осуществляться через оптический датчик или обычный кабель. Использование линии связи позволяет осуществлять удаленное управление счетчиком, включая запуск, настройку параметров и калибровку, считывание сохраненных данных проведенных измерений (текущий показатель расхода и общий объем жидкости, прошедшей в обоих направлениях через счетчик), а также осуществлять управление памятью сохраняемых данных и их считывание.

6.4.1. Подключение через оптический кабель.

Программное обеспечение счетчика позволяет сохранять данные измерений за любой предварительно выбранный период от 1 минуты до 1 года. В памяти счетчика также сохраняются все данные о произошедших сбоях (см.п.6.5.), включая дату и время. Чтобы пользоваться функциями сохранения данных, оператору необходим пакет программ для считывания данных SVAO.

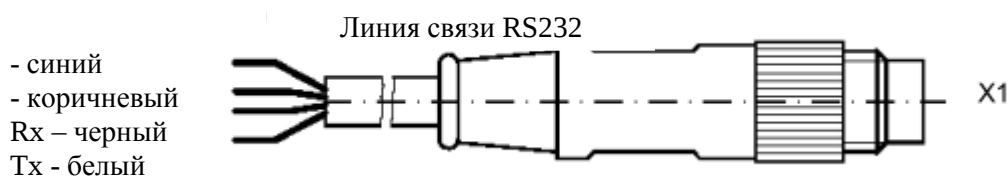
Пакет включает в себя программу ArchTermC для установки и считывания данных, оптический датчик и кабель длиной 2 метра с USB-коннектором, а также CD-диск с драйверами устройства. Оптический датчик устанавливается в специальный паз на пластиковой крышке электронного устройства, где датчик фиксируется защелкой для соблюдения точности подключения. Во время работы оптический датчик удерживается постоянным электромагнитом.

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 22 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		



6.4.2. Подключение через кабель линии связи RS-232

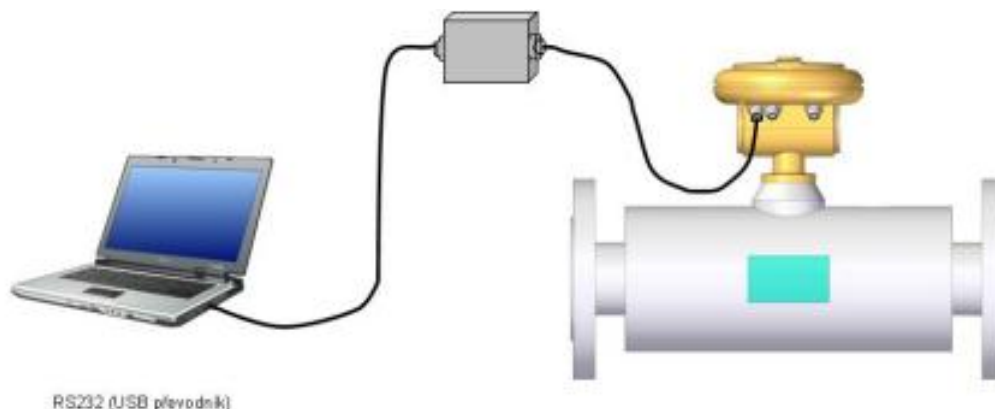
Встроенное программное обеспечение расходомера позволяет сохранять данные всех измерений за любой предварительно выбранный период от 1 минуты до 1 года. В памяти счетчика также сохраняются все данные о произошедших сбоях (см.п.6.5.), включая дату и время. Кабель линии связи RS232 подключается к соединителю X1. Эта линия изолирована от других соединений расходомера.



Чтобы пользоваться функциями установки и считывания данных, оператору необходим пакет программ для считывания данных SVAK. Пакет включает в себя программу ArchTermC для установки и считывания данных, 5-метровый кабель для обеспечения связи между соединителем X1 и компьютером.

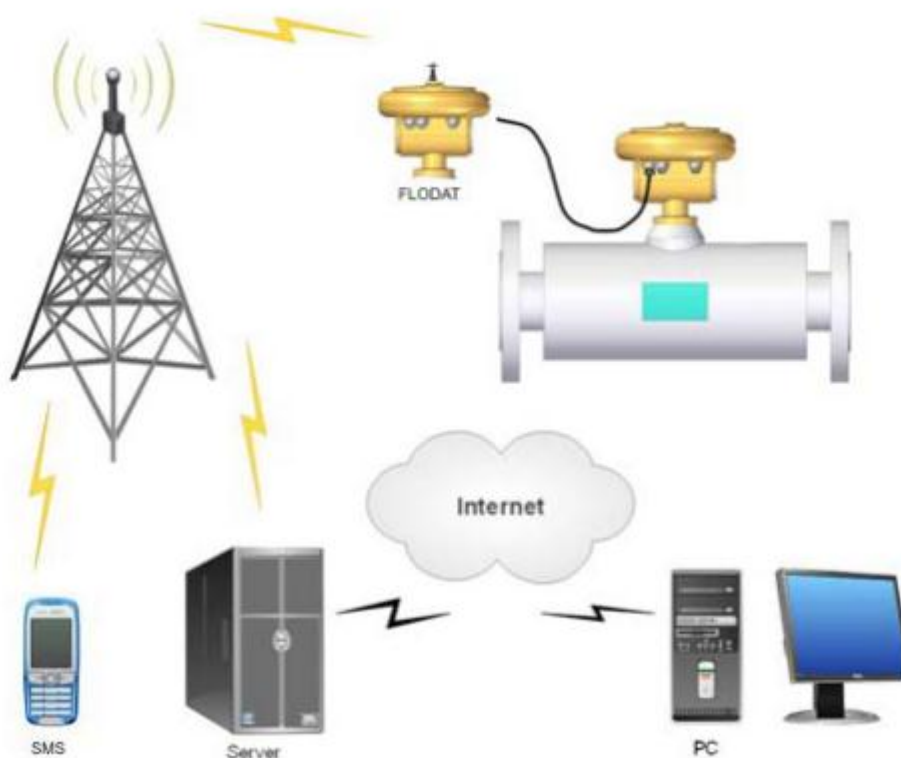
В случае невозможности подключения компьютера напрямую из-за неудобного месторасположения счетчика, используйте переходное соединительное устройство с классом защиты IP 68, поставляемое вместе с 5-метровым кабелем для подключения к соединителю X1, и еще одним 5-метровым кабелем, оборудованным 9 штыковым штекером Canon, подключаемым с другой стороны. Так как ваш ноутбук не оборудован специальным разъемом для подключения интерфейса RS232, используйте RS232-USB-коннектор, который поставляется вместе с CD-диском драйверов устройства для ОС Windows.

После отключения кабеля связи от соединителя X1 не забудьте надеть на него водозащитную гайку-заглушку.



6.4.3 Подключение через GSM-модуль FLODAT.

Коммуникационный модуль FLODAT с батарейным электропитанием обеспечивает сохранение и передачу данных измерений на хост-сервер через GPRS. Основным отличием данного подключения является возможность ведения наблюдения за утечкой воды и общими условиями работы водопроводной системы, а также возможность оценки предельных условий работы, путем постоянной передачи данных и отправки коротких предупреждающих сообщений. С помощью FLODAT-модуля можно вести мониторинг технологического процесса и контролировать процесс безопасности работы. Получить доступ к серверу можно через любой интернет браузер.



 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 24 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

6.5 Расшифровка данных по ошибкам.

Как уже указывалось ранее, при возникновении какой-либо сбойной ситуации на дисплее счетчика появляется надпись ERR.

Информация по ошибкам сохраняется в памяти счетчика в следующем формате: дата, время, EVx или EEx, где x-код ошибки (от 1 до 4), EV отображает наступление (начало) сбойной ситуации, а EE - ее исправление (окончание).

Эта информация доступна независимо от рабочего состояния системы сохранения данных.

ERR1 – ультразвуковые волны не проходят через рабочую зону счетчика.

Чаще всего возникновение этой ошибки обусловлено утечкой в трубе, наличием воздушных пузырьков или механических частиц в измеряемой жидкости, также это может быть следствием несоблюдения правил при установке счетчика, описанных в главе 5. Для устранения этой ошибки проверьте место установки счетчика и состояние жидкости; ошибки такого типа не покрываются гарантией производителя.

ERR2 – слишком большая разница между пролетным временем ультразвуковых волн, идущих по направлению движения потока жидкости и против него.

Возможная причина этой ошибки может быть связана с наличием пузырьков воздуха рядом с одним из датчиков, что может быть как переходным явлением, наблюдаемым в процессе заполнения труб жидкостью, так и результатом загрязнения головки датчика за время эксплуатации счетчика. По способу устранения данной ошибки проконсультируйтесь с производителем.

ERR3 – неправильная работа внутреннего аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

Данная ошибка может возникнуть из-за сильных электромагнитных колебаний или сбоя в работе счетчика. Проверьте правильность установки и подключений счетчика (см.раздел 5.2.2.), обращая особое внимание на соблюдение правил, описанных в главе 5.

ERR4 – текущая ставка расхода жидкости больше, чем Q4 (избыточный расход жидкости).

Расходомер-счетчик изготавливается, настраивается и калибруется в соответствии с требованиями клиента. И далее уже клиент несет ответственность за соблюдением надлежащих условий эксплуатации счетчика согласно рекомендациям, приведенным в данном руководстве, а также соответствующим нормам и стандартам.

Помимо сообщений об ошибках, сохраняемых в памяти счетчика, также доступна информация о других действиях, полученная в режиме слежения за работой устройства. Типичным таким действием является перезапуск счетчика из-за сбоя вследствие стойкого внешнего воздействия, или из-за внутреннего сбоя оборудования.

Низкий уровень напряжения батареи и необходимость ее замены будут отображаться на дисплее появившимся значком батареи. Информацию о состоянии батареи можно получить по линии связи на большом расстоянии через часто используемое подключение с использованием GSM-модуля.

Убедившись, что дисплей не работает, следует проверить напряжение батареи – оно должно быть не ниже 3В. При необходимости нужно заменить неисправную или отработавшую батарею, соблюдая процедуру, описанную в п.6.3.1. Если замена батареи не помогла, следует отправить счетчик изготовителю.

7. КАЛИБРОВКА.

Ультразвуковые расходомеры-счетчики для учета расхода воды и жидкостей FLOMIC поставляются с завода откалиброванными в соответствии со стандартом CSN EN 14154-3. По требованию заказчика может быть выполнена более точная калибровка. Находящийся в эксплуатации также можно откалибровать, для этого свяжитесь с ближайшей авторизованной организацией, у которой есть необходимое оборудование и лицензия от производителя на оказание услуг такого типа. При проверке рабочих функций расходомера, точности его измерений и калибровке следует соблюдать требования стандарта CSN EN 14154-3 и инструкции данного руководства.

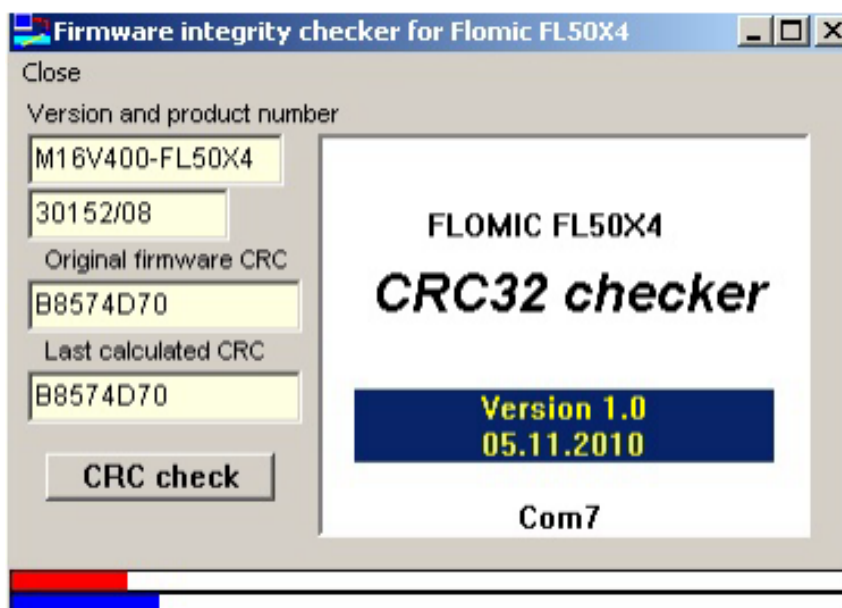
Применение расходомера для учета жидкостей в коммерческих целях: расходомеры-счетчики FLOMIC FL5024 и FL5044 могут использоваться для учета расхода жидкостей в коммерческих целях. Они отвечают требованиям метрологических стандартов MID и OIML. Для этого используется защищенная методом вычисления контрольной суммы версия программного обеспечения M16V400-FL50X4, контрольная сумма B543DAA9. При проверке, если выяснится, что сумма не совпадает, на дисплее высветится знак ошибки ERR и обработка данных будет прекращена. Версия программного обеспечения и контрольную сумму можно проверить при помощи программы CRC32.

7.1. Проверка и считывание целостности данных при помощи программы CRC32.

На расходомерах-счетчиках серии FLOMIC FL50X4 имеется возможность проверки целостности данных в памяти устройства программой CRC32 checker. Для этого потребуется как сама программа CRC32 checker, так и оптический датчик OS 7.0 с USB-коннектором.

Возможность внесения изменений данных в памяти отключено, и если содержание данных изменено, все вычисления прекращаются, в соответствии с международными директивами OIML.

Расходомер периодически сравнивает рассчитываемую контрольную сумму с аналогичным показателем, сгенерированным производителем. Если показатели не совпадают, данные расхода обнуляются, и программа останавливается. На дисплее высвечивается значок «ERR».



Для получения более детальной информации по пользованию программой CRC32 checker прочитайте, пожалуйста, руководство по пользованию программой CRC32 Checker.

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 26 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

8. ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

8.1. Гарантийное обслуживание

Гарантийное обслуживание предоставляется бесплатно в течение 24 месяцев на заводе производителя или на предприятии уполномоченной производителем организации.

Гарантийный ремонт осуществляется бесплатно в течение 24 месяцев в случае, если поломка счетчика произошла из-за дефектов материала, комплектующей части или качества изготовления. Если счетчик неремонтопригоден по вышеперечисленным причинам, замена счетчика производится бесплатно.

Гарантийный ремонт проводится изготовителем счетчика (ELIS PLZEN a.s.), авторизованными сервисными центрами или дилерами (которые могут предъявить письменный сертификат, удостоверяющий прохождение ими соответствующего обучения по ремонту расходомеров на заводе изготовителе).

Гарантийное обслуживание/ ремонт не распространяется на:

- продукцию со снятыми или поврежденными монтажными и метрологическими пломбами;
- дефекты, полученные при установке вследствие несоблюдения правил, указанных в п.5;
- дефекты, полученные в результате нестандартного использования устройства;
- электронные устройства, поврежденные в результате неправильной замены батареи (перепутана полярность при установке);
- дефекты, полученные в результате форс-мажорных обстоятельств и стихийных бедствий;
- механические дефекты.

Запрос на проведение гарантийного ремонта следует направлять производителю **в письменной форме** (по электронной почте, факсом или заказным письмом).

В случае отказа производителя провести гарантийный ремонт, заказчик будет извещен об этом **письменно**, а также заказчику будет направлен счет с указанием стоимости работ. При выполнении гарантийных работ счетчиков, используемых в коммерческих целях, их показатели будут верифицированы уполномоченной метрологической организацией.

8.2. Послегарантийное обслуживание.

Послегарантийное обслуживание распространяется на все поломки расходомера по окончании гарантийного срока. На услуги, оказываемые изготовителем на своем предприятии либо в любом другом месте, выставляется счет, который заказчик должен оплатить. При выполнении послегарантийного ремонта расходомеров, используемых в коммерческих целях, их показатели будут верифицированы уполномоченной метрологической организацией.

Запрос на проведение послегарантийного ремонта следует направлять производителю в письменной форме (по электронной почте, факсом или заказным письмом).

[illegible]

 ELIS PLZEN a.s.	Руководство по эксплуатации.	Стр. 29 из 29	
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики FLOMIC FL50X4		

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград **(844)278-03-48**, Воронеж **(473)204-51-73**, Екатеринбург **(343)384-55-89**, Казань **(843)206-01-48**, Краснодар **(861)203-40-90**, Красноярск **(391)204-63-61**, Москва **(495)268-04-70**, Нижний Новгород **(831)429-08-12**, Новосибирск **(383)227-86-73**, Ростов-на-Дону **(863)308-18-15**, Самара **(846)206-03-16**, Санкт-Петербург **(812)309-46-40**, Саратов **(845)249-38-78**, Уфа **(347)229-48-12**.
 Единый адрес elis@nt-rt.ru Веб-сайт elis.nt-rt.ru

Покупателям в Российской Федерации

Расходомеры поставляются поверенными в соответствии с «Положением о признании результатов первичной поверки средств измерений производства зарубежных фирм»