

#### Введение

Электромагнитный расходомер LF502 измеряет расход электропроводной жидкости, используя закон электромагнитной индукции Фарадея. Благодаря расположению электродов, расходомер LF502 может использоваться также для измерения расхода на частично заполненных трубах.

Усовершенствованная технология распределения магнитного поля обеспечивает высокую точность измерения расхода жидкости при различном уровне заполнения труб. При этом отсутствует необходимость дополнительных конструктивных решений, таких как обеспечение наклона трубы вверх на участке трубопровода, следующем за измерителем, с целью заполнения жидкостью участка, на котором стоит измеритель.

Не допускается установка измерителя расходомера LF502 в местах возможного скопления осадочных отложений (шлама, грязи, песка и т.п.) в нижней части измерителя, которые могут повлиять на работу электродов. Волновое воздействие и плавающие на поверхности твердые тела не влияют на работу устройства.

Для связи с расходомером по HART-протоколу можно использовать программное обеспечение LQTerm.

\*1 HART-протокол (Highway Addressable Remote Transducer) представляет собой протокол связи, рекомендуемый NCF (Комитет по HART-связи) к применению для промышленных датчиков

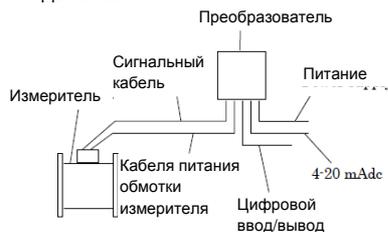


Рис. 1 Конфигурация LF502/LF232\*F



Рис. 2. Серия расходомеров LF502 для частично заполненных труб

#### Характеристики

##### ■ Общие характеристики

##### Диапазон измерения:

Размер	Диапазон измерения
6" (150 мм)	0 – 264 гал/мин (стд.) до 0 – 1320 гал/мин (0 – 60 м³/ч до 0 – 300 м³/ч)
8" (200 мм)	0 – 484 гал/мин (стд.) до 0 – 2420 гал/мин (0 – 110 м³/ч до 0 – 550 м³/ч)
10" (250 мм)	0 – 770 гал/мин (стд.) до 0 – 3850 гал/мин (0 – 175 м³/ч до 0 – 875 м³/ч)
12" (300 мм)	0 – 1100 гал/мин (стд.) до 0 – 5500 гал/мин (0 – 250 м³/ч до 0 – 1250 м³/ч)
14" (350 мм)	0 – 1540 гал/мин (стд.) до 0 – 7700 гал/мин (0 – 350 м³/ч до 0 – 1750 м³/ч)
16" (400 мм)	0 – 1980 гал/мин (стд.) до 0 – 9900 гал/мин (0 – 450 м³/ч до 0 – 2250 м³/ч)
20" (500 мм)	0 – 3124 гал/мин (стд.) до 0 – 15620 гал/мин (0 – 710 м³/ч до 0 – 3550 м³/ч)
24" (600 мм)	0 – 4400 гал/мин (стд.) до 0 – 22000 гал/мин (0 – 1000 м³/ч до 0 – 5000 м³/ч)

**Примечание:** Вышеуказанная интенсивность потока находится в пределах от 0 – 32,8 ф/с (стандартно) до 0 – 16,4 ф/с (от 0 – 1 м/с до 0 – 5 м/с).

##### Диапазон уровня измеряемой среды:

Размер	Характеристики
6" до 12" (150 до 300 мм)	От 1-1/4" (30 мм) до полного заполнения
14" до 24" (350 до 600 мм)	От 10% полного внутреннего диаметра измерителя до полного заполнения

**Примечание:** Полное заполнение обозначает заполнение на 100% внутреннего диаметра измерителя.

**Точность:** ±2 FS (при стандартном диапазоне измерений)

**Примечание:** Погрешность значения определяется для стандартных условий эксплуатации калибровочной службой Toshiba.

**Требуемый участок прямого трубопровода:**

Не менее 10D до измерителя и не менее 5D после.

*Примечание:* D – номинальный размер устройства.

**Проводимость жидкости:** не менее 100 мкСм/см

**Температура жидкости:** от 32 до 131 °F (от 0 до 55 °C)

**Температура окружающей среды:** от 14 до 122 °F (от -10 до 50 °C)

**Габариты и вес:** см. Рис. 3-5.

**Питание:** от 100 до 120 В переменного тока (от 80 до 132 В переменного тока), 50/60 Гц

**Энергопотребление:** не более 50 ВА (30 Вт)

■ **Измеритель модели LF502**

**Размер устройства:**

**Тип монтажа:** 6" (150 мм), 8" (200 мм), 10" (250 мм), 12" (300 мм), 14" (350 мм), 16" (400 мм), 20" (500 мм), 24"(600 мм)

Фланцевый, ИСО13359 для прямой замены существующих расходомеров ИСО13359.

**Давление среды:**

от 0 psi или от 0 бар до номинального давления соединительного фланца (полное заполнение)

**Стандарты фланцевых соединений:**

ANSI 150, JIS 10K

**Конструкция:**

**Стандартная:** IP 67 и NEMA 4X, водонепроницаемая

**Опционально:** IP68 и NEMA 6P (погружная), допускает случайные погружения под воду на глубину до 15 м на период до 48 ч.

**Покрытие:** Фталевая смола, жемчужно-серого цвета (стандартно для водонепроницаемого исполнения) или черная эпоксидная смола (опционально для водонепроницаемого исполнения и исключительно возможный для погружного типа).

**Основные материалы:**

**Корпус** — углеродистая сталь

**Измеритель:** нержавеющей сталь 304

Размер	Стандартные характеристики
От 6" до 16" (от 150 до 400 мм)	Этилен-пропиленовый каучук
20" и 24" (500 и 600 мм)	Хлоропреновый каучук

**Электроды:** нержавеющей сталь 316L (стандартно)

**Кольца заземления:**

Размер	Стандартные характеристики
От 6" до 16" (от 150 до 400 мм)	нержавеющая сталь 316
20" и 24" (500 и 600 мм)	нержавеющая сталь 304

См. Таблицу 1 с перечисленными дополнительными материалами и другой информацией.

**Покрытие:** Жемчужно-серого цвета фталевая смола.

**Кабельные подключения:**

**Кабельные подключения:** поставляются стандартно, R(PT)1/2 наружная резьба

**Применимый диаметр** — от 0,433 до 0,512 дюймов (от 11 до 13 мм)

■ **Преобразователь модели LF232\*F**

**Входные сигналы**

**Аналоговый сигнал** — сигнал по напряжению от измерителя, пропорциональный скорости потока в процессе.

**Цифровой ввод (DI) (опц.)**

(добавляется, если девятая цифра в коде для заказа - «3»)

Уровень	Высокий
напряжения:	от 20 до 30 В постоянного тока
	Низкий
	не более 2 В постоянного тока

Входное сопротивление: 2,7 кОм

Количество входов: 2 точки (DI1 и DI2)

**Функция цифрового ввода:**

Дополнительному сигналу цифрового ввода может быть придана одна из следующих функций.

**Переключение диапазона:**

Используется один цифровой ввод — переключение между большим или меньшим диапазоном в двунаправленной двухдиапазонной установке

Используется два цифрового ввода — переключение между диапазонами в однонаправленной четырехдиапазонной установке

**Управление сумматором** — «Запуск и останов» и «Сброс и запуск» встроенного сумматора.

**Вывод фиксированных величин** — выдаются фиксированные величины для вывода по току и импульсного вывода для контроля методом обратной передачи данных.

**Подстройка нуля** — выполняется подстройка нуля (в ходе процесса при нулевой скорости потока) при снижении уровня напряжения на цифровом вводе с высокого уровня в течение от 10 до 20 секунд.

**Выходные сигналы**

**Вывод по току:**

От 4 до 20 мА постоянного тока (сопротивление нагрузки от 0 до 1 кОм)

**Цифровой вывод** — одна точка (стандартно), опционально возможны три точки.

**Цифровой вывод DO1 (стандартно):**

Тип вывода: транзистор с открытым коллектором

Количество выводов: одна точка

Выходная мощность: максимально - 30 В постоянного тока, 200 мА

**Цифровой вывод DO2 – DO4:**

(добавляется, если девятая цифра в коде для заказа - «3»)

Тип вывода: твердотельное (бесконтактное) реле (неполярное)

Количество выводов: 3 точки

Выходная мощность: максимум - 150 В пост. тока, 150 мА или максимум 150 В перем.тока (от пика до пика), 100 мА

**Функции цифровых выводов:**

Можно запрограммировать следующие функции для каждого из четырех цифровых выводов.

**Импульсный вывод сумматора**

Доступен только для DO1, DO2 (Можно независимо задать прямое и обратное направление импульса)

Для DO1:

Скорость пульсации: от 3,6 до 3 600 000 импульсов/ч

Ширина импульса: устанавливается в пределах от 0,3 до 500 мс

Для DO2:

Скорость пульсации: от 3,6 до 3 600 импульсов/ч

Ширина импульса: устанавливается в пределах от 4 до 500 мс

**Вывод переключения диапазона:**

Используется один цифровой вывод:

- Однонаправленный двухдиапазонный сигнал переключения
- Двухнаправленный сигнал переключения

Используется два цифровых вывода:

- Однонаправленный четырехдиапазонный сигнал переключения
- Двухнаправленный двухдиапазонный сигнал переключения

**Выводы сигналы тревоги «Высокий», «Низкий»**

- Если интенсивность потока находится вне заданного диапазона, то выводится сигнал тревоги.

- Диапазон уставки: от – 10 до 110 % заданного максимального диапазона
- Можно установить 2 точки для верхнего предела, 2 точки для нижнего предела
- При выводе сигнала тревоги можно выбрать нормально открытый контакт

или

- Нормально закрытый контакт

**Вывод предустановленного счета**

Контакт размыкается, если счетчик сумматора превышает заданное значение. Заданный диапазон: от 1 до 99999999

**Вывод тревоги «сбой преобразователя»**

- При обнаружении сбоев в работе выводится сигнал тревоги
- Во время вывода сигнала тревоги можно выбрать нормально открытый или нормально закрытый контакт.

**Вывод связи:**

Цифровой сигнал (HART протокол) накладывается на токовый сигнал 4-20 мА постоянного тока

Сопrotивление нагрузки: от 240 Ом до 1 кОм

Емкость нагрузки: не более 0,25 мФ

Индуктивность нагрузки: не более 4 мГ (Максимальная длина кабеля: не более 2 км для кабеля стандарта CVV-S 1,25 мм<sup>2</sup> при нормальных условиях монтажа).

**Примечание:** HART-протокол (Highway Addressable Remote Transducer) представляет собой протокол связи, рекомендуемый HCF (Комитет по HART-связи) к применению для промышленных датчиков

**ЖК-дисплей:**

16-символьный 2-строчный точечно-матричный ЖК-дисплей с подсветкой. Можно выбрать два значения для отображения на дисплее:

Скорость потока, текущая интенсивность потока, общий расход (прямой расход/обратный расход/разница расходов), общее количество, %, данные заказчика.

**Установка параметров** — Установка параметров осуществляется следующим образом:

**Инфракрасные переключатели:**

четыре инфракрасные сенсорные кнопки позволяют настраивать параметры преобразователя, не открывая герметичного корпуса (можно установить пароль).

**Подстройка нуля:** подстройка нулевой точки осуществляется при помощи нажатия переключателя на преобразователе.

**Цифровая связь:** Для настройки параметров необходима портативная модель терминала AF 900

**Затухание:** от 0,5 до 60 секунд (возможность выбора с шагом в одну секунду)

**Инструмент «Field re-verification» Mag-Prover** – инструмент фирмы Toshiba для калибровки нуля, позволяет производить калибровку и проверку при помощи встроенной программы (для получения более подробной информации свяжитесь с Toshiba International Corporation).

**Условия при сбое питания:**

- Величины параметров сохраняются в защищенном от разрушения блоке памяти и восстанавливаются после восстановления нагрузки. При сбое питания наблюдаются следующие состояния выводов и отображения:
- Вывод по току: 0 мА пост. тока
- Цифровой вывод: отключен (контакт разомкнут)
- ЖК-дисплей: информация не отображается.

**Защита от бросков напряжения:**

В источнике питания, цепи питания обмотки детектора, в цепи вывода по току и цепи цифрового ввода/вывода установлены устройства защиты от перенапряжения.

**Клеммный блок:** 21 вывод, винтовое соединение – винты М4.

**Корпус:** алюминиевый сплав

**Покрытие:** полиакрилатовый состав перламутрово-серого цвета.

**Порты соединительных кабелей:**

- Кабельные соединения поставляются.
- Допустимый диаметр кабеля: 11~13мм
- Материал: нейлон Nylon 66
- G (PF) 1/2 наружная резьба

**Конструкция:** IP 67 и NEMA 4X, водонепроницаемая

**Устойчивость к вибрации:**

- Гарантируется отсутствие резонанса при следующих уровнях вибрации:
- 10 – 55 Гц с амплитудой 0,07 мм
- Устройство выдерживает вибрацию 30 Гц при 29,4 м/с<sup>2</sup> в течение 4 ч в каждом направлении.

**Примечание:** При установке расходомера в помещениях с постоянной вибрацией свяжитесь с представителями компании Toshiba.

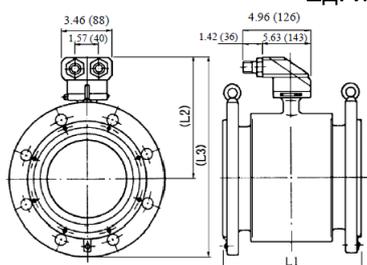
**Габариты и вес:**

См. Рис. 5

## Установка

### ■ Габариты – LF502 блочного типа

Ед. изм.: дюйм (мм)



**Рис. 3** Размер измерителя для расходомеров 6" (150 мм) и 8" (200 мм)

В таблицах ниже указаны размеры L1, L2, L3 для рис. 3 выше, а также требуемое количество болтов для каждого фланца.

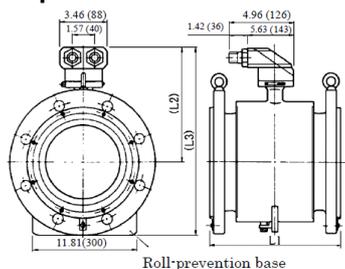
### Размеры фланцев ANSI 150

Размер (дюйм)	L1 (дюйм)	L2 (дюйм)	L3 (дюйм)	Кол-во болтов	Вес (фунт)
6	10,47	9,67	15,14	8	Прибл. 84
8	11,81	10,69	17,42	8	Прибл. 194

### Размеры фланцев JIS 10K

Размер (мм)	L1 (мм)	L2 (мм)	L3 (мм)	Кол-во болтов	Вес (кг)
150	266	246	386	8	Прибл. 35
200	300	271	436	12	Прибл. 80

### Габариты – LF502 блочного типа



**Рис. 4** Размер измерителя для расходомеров от 10" (250 мм) и 24" (600 мм)

В таблицах ниже указаны размеры L1, L2, L3 для рис. 4 выше, а также требуемое количество болтов для каждого фланца.

#### Размеры фланцев ANSI 150

Размер (дюйм)	L1 (дюйм)	L2 (дюйм)	L3 (дюйм)	Кол-во болтов	Вес (фунт)
10	13,78	12,05	20,05	12	263
12	15,75	12,95	22,45	12	318
14	17,72	13,74	24,24	12	359
16	19,69	15,12	26,87	16	476
20	23,62	16,42	30,17	20	527
24	23,62	18,46	34,46	20	701

#### Размеры фланцев JIS 10K

Размер (мм)	L1 (мм)	L2 (мм)	L3 (мм)	Кол-во болтов	Вес (кг)
250	350	306	506	12	Прибл. 110
300	400	329	551	16	Прибл. 120
350	450	351	596	16	Прибл. 130
400	500	386	666	16	Прибл. 180
500	600	403	740	20	Прибл. 190
600	600	455	852	24	Прибл. 250

■ Габариты

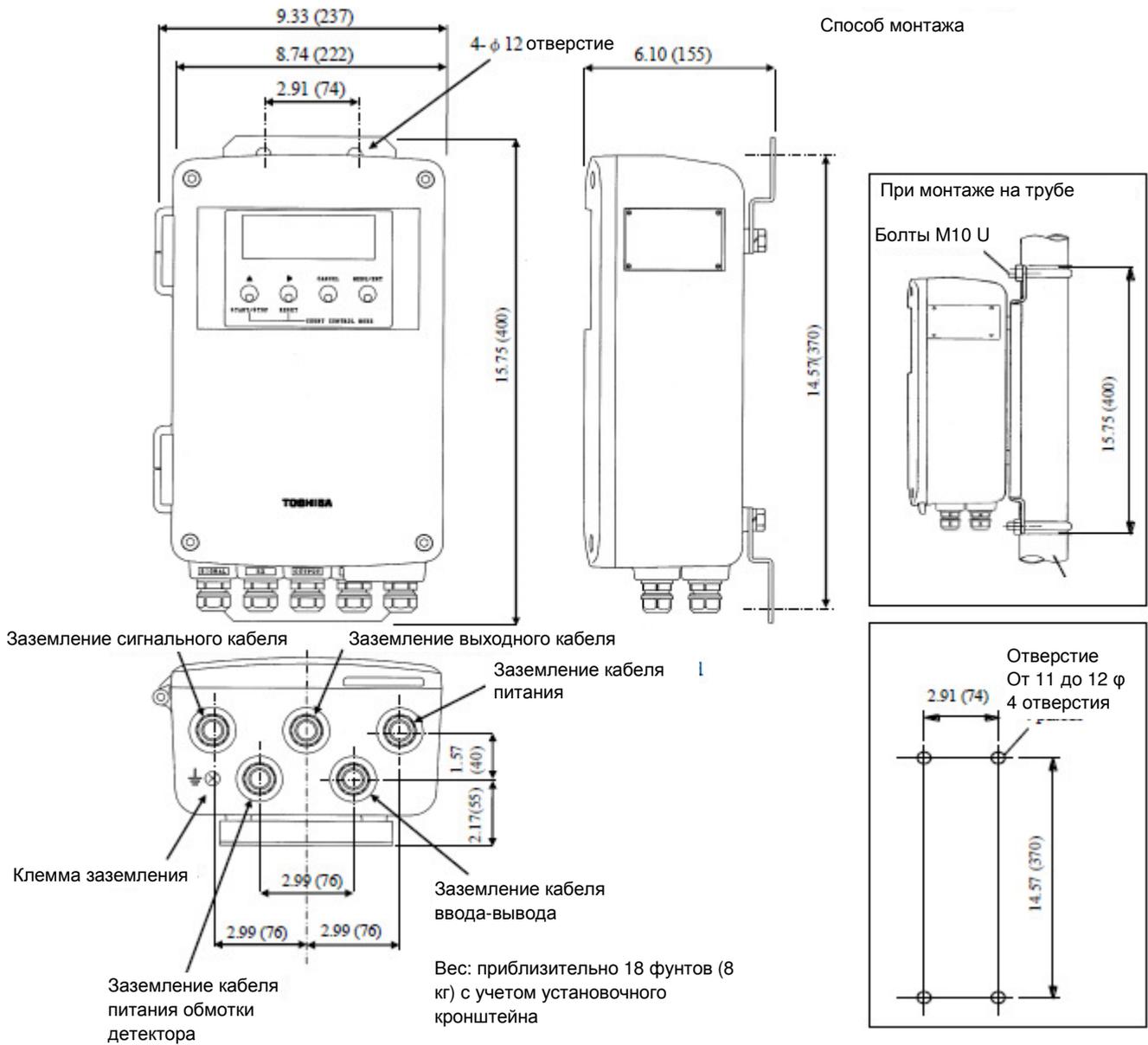
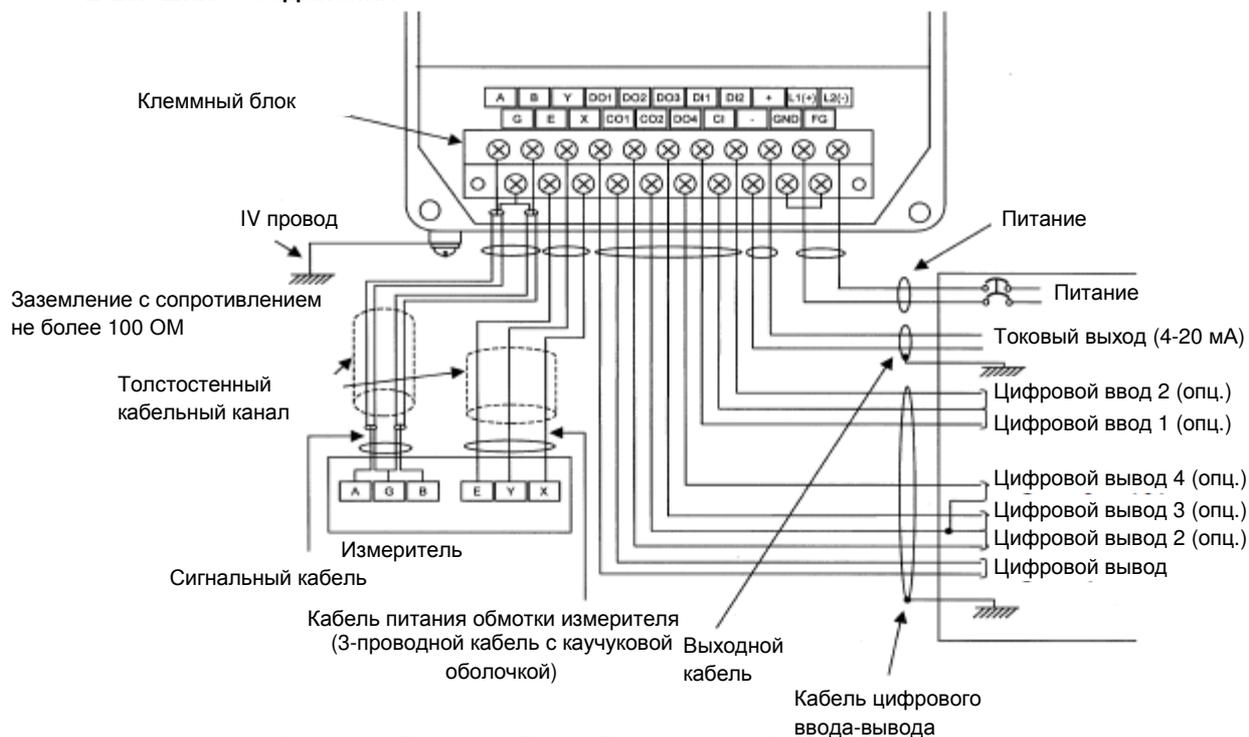


Рис. 5 Преобразователь LF232\*F блочного типа

## ■ Внешние соединения



**Рис. 6. Расходомер LF502 и LF232\*F. Схема подключений**

### ■ Особенности подключения

- (1) Монтаж кабеля питания обмотки измерителя и сигнального кабеля между преобразователем и измерителем необходимо осуществить в кабель-каналах (металлических трубах) (22 мм) болтами R(PT) 1/2. При необходимости используйте гибкий кабелепровод для выводов кабеля измерителя.
- (2) Заземляющий проводник должен быть проложен по самому короткому пути между корпусом прибора и контуром заземления. Подключение оборудования к контуру заземления должно быть произведено отдельной проводкой (**независимое заземление**).
- (3) На точность измерения влияет нестабильность измеряемого потока.
- (4) Участки трубопровода до и после измерителя должны быть выполнены из одинаковых материалов.
- (5) Если труба из проводящего материала, подсоедините заземляющий провод измерителя диаметром не менее 5,5 мм<sup>2</sup> следующим образом:
  - Между клеммой заземления на корпусе измерителя и фланцем на трубопроводе до измерителя.
  - Между клеммой заземления на корпусе измерителя и проводящей трубой после измерителя.
- (6) Если труба выполнена из непроводящего материала, подсоедините заземляющий провод измерителя диаметром не менее 5,5 мм<sup>2</sup> следующим образом:
  - Между клеммой заземления на корпусе измерителя и заземлением на землю (не более 100 Ом).
- (7) DO1 – DO4 и DI1 - DI1 используют одну общую клемму (COM). К данной клемме COM не должно подключаться другое оборудование, имеющее собственную клемму заземления. (Питание для подключения DI или DO и т.п.) Требуется отдельного подключения.

## ■ Трубная обвязка

### 1. Фланцевые соединения

По обеим сторонам измерителя установлены фланцы. Расходомер устанавливается между двумя фланцами, установленными на трубопроводе. Во фланцы с обеих сторон измерительной трубки укладывается уплотнитель. Затяжка гаек производится равномерно по всей окружности. См. рис. 7.

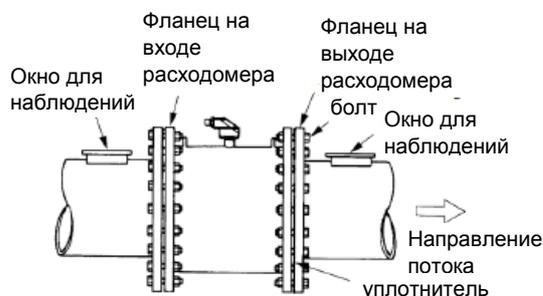


Рис. 7 Фланцевые соединения

### 2. Требуемый участок прямой трубы

В целях стабильной интенсивности потока и исключения колебаний на поверхности измеряемой среды необходимо обеспечить прямой участок трубопровода по обеим сторонам измерителя. Требования к прямому участку трубы:

На выходе расходомера не менее  $L = 5D$

На входе расходомера не менее  $L = 10D$

$L$  – прямой участок трубы + половина длины измерительного элемента.



## ■ Рекомендации по выбору места установки или хранения:

- Избегайте попадания прямых солнечных лучей
- Запрещается установка или хранение оборудования в местах с высоким уровнем вибрации и механических толчков.
- Запрещается установка или хранение оборудования в местах с высокой температурой или влажностью.
- Избегайте воздействия коррозионных сред.
- Запрещается установка или хранение оборудования под водой.
- Запрещается установка или хранение оборудования в местах с наклонным полом. При необходимости временно поставьте расходомер на пол, осторожно зафиксируйте его при помощи блокираторов или стопоров, чтобы предотвратить его опрокидывание.

### Инфракрасные переключатели:

Факторы, препятствующие нормальной работе инфракрасных переключателей:

- Прямые солнечные лучи, отраженный свет
- Задымление или наличие
- Дождь, снег, лед или грязь

При наличии любого из вышеперечисленных факторов примите меры, обеспечивающие корректную работу инфракрасных переключателей, а именно установите защитную крышку.

### Информация для заказа

1. Для заказа расходомеров серии LF502 см. Таблицу 1 (коды для заказа). Необходимо заполнить все колонки обеих таблиц.
2. Характеристики жидкости:
  - Тип измеряемой жидкости и ее характеристики
  - Температура жидкости
  - Давление жидкости
  - Электропроводимость жидкости
3. Диапазон измерения
4. Параметры функции ввода-вывода
5. Объем заказа:  
Данные калибровки потока:  
(необходимы или нет)
6. Другое

Спецификации, помимо стандартных  
**При выборе материала внутреннего покрытия, электродов и колец заземления свяжитесь с представителями компании Toshiba.**

**Таблица 1. Код для заказа измерителя серии LF502**

Модель					Код для заказа							Наименование	Размер	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		A	B
L	F	5	0	2								Электромагнитный расходомер серии LF502		
					K							Размер: 6" (150 мм)	●	-
					L							8" (200 мм)	●	-
					M							10" (250 мм)	●	-
					N							12" (300 мм)	●	-
					P							14" (350 мм)	●	-
					Q							16" (400 мм)	●	-
					R							20" (500 мм)	-	●
					S							24" (600 мм)	-	●
						A						Стандартно	●	●
							C					Стандарт фланцевого соединения		
							J					ANSI 150	●	●
												JIS 110K	●	●
								C				Материал напыления		
								D				Хлоропреновая резина	-	●
												Этилен-пропиленовый каучук	●	○
									B			Материал электрода и колец заземления		
									C			Нержавеющая сталь 316L + нержавеющая сталь 316	●	○
									F			Титан+ титан	○	○
									H			Hastelloy C + Hastelloy C	○	○
												Нержавеющая сталь 316L + нержавеющая сталь 304	○	●
										A		Диапазон скорости потока и калибровки		
												Стандартный диапазон калибровки	●	●
												Покрытие		
										B		Резина на основе фталевой кислоты	●	●
										C		Черная эпоксидная смола, толщина 0,3 мм	○	○
										D		Черная эпоксидная смола, толщина 0,5 мм	○	○
										E		Черная эпоксидная смола, толщина 0,5 мм для погружного типа	○	○

- : стандартно поставляется
- : опционально
- : отсутствует

**Таблица 2. Код для заказа преобразователей LF232\* F**

Модель					Код для заказа							Описание	Тип LF232	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
L	F	2	3	2									Преобразователь электромагнитного расходомера	
					A								Применение Стандартное	●
						F							Совместимый измеритель Для трубопровода с частичным заполнением – Размер от 150 мм (6") до 600 мм (24")	●
							C						Монтажные гайки и болты	●
							E						Панель, монтаж на стене (материал: 304 нержавеющей сталь) Монтаж на трубопроводе (материал: 304 нержавеющей сталь)	○
								1					Цифровой ввод/вывод	●
								3					Токовый вывод + одна точка цифрового вывода	●
									1				Токовый вывод + четыре точки цифрового вывода + две точки цифрового ввода	○
										1			Функция связи Связь по протоколу HART	●
											1		Напряжение питания 100 В перем. тока – 240 В перем. тока, 50/60 Гц	●
												A	Стандартно	●

- : стандартно поставляется
- : опционально

**Изделия сертифицированы на соответствие ISO9001 и ISO14001.**

Неправильная эксплуатация данной продукции может привести к порче имущества или травмам персонала. Перед использованием продукции необходимо ознакомиться с соответствующим руководством.

Технические характеристики подлежат изменению без предварительного уведомления.

Напечатано в Японии 2011-6(TDOC)

© TOSHIBA Corporation 2011

Все права защищены.

<http://www.toshiba.com/ind/>