

РАСХОДОМЕР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ SMF



**ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ
ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Принцип измерения	4
3. Технические характеристики	4
4. Модель и заказной номер	6
5. Материалы и покрытия	7
6. Размеры	8
7. Монтаж и установка	9
8. Присоединение и работа преобразователя	14
9. Установка параметров и конфигурации	16
10. Устранение неполадок	27
11. Общие рекомендации по выбору и использованию	27
12. Пользовательские пароли	28

Примечание.

Перед началом работы с устройством следует ознакомиться с настоящим руководством. В целях соблюдения техники безопасности, защиты системы и достижения оптимальных характеристик прочитайте и удостоверьтесь в правильном понимании содержания данного руководства до начала любых операций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.

Несоблюдение приведенных ниже указаний по монтажу может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

Инструкции по монтажу и обслуживанию предназначена только для квалифицированного персонала. Если у вас нет соответствующей квалификации, не выполняйте ни какие работы по обслуживанию, кроме тех, которые включены в руководство по эксплуатации.

Убедитесь в том, что монтаж выполнен таким образом, что изделие безопасно и соответствует условиям эксплуатации.

Убедитесь в том, что сертификаты безопасности устройства, а также технология монтажа соответствуют условиям окружающей среды, в которых монтируется устройство.

Не отключайте оборудование в присутствии воспламеняемой или взрывоопасной среды. Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед обслуживанием цепей.

Не подсоединяйте электронный преобразователь к первичному преобразователю другого производителя, что может привести к выходу его из строя.

Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления первичного и электронного преобразователей. Защитное заземление, в целях обеспечения надёжной работы изделия, должно быть выполнено отдельно от заземления мощных электроприёмников.

При установке изделия на не электропроводные трубопроводы, во избежание накопления электростатического заряда, не протирайте расходомер сухой тканью и не чистите его растворителями. Удостоверьтесь, что условия эксплуатации датчика расхода и измерительного преобразователя согласуются с соответствующими сертификатами для опасных зон.

Не снимайте крышку электронного преобразователя во взрывоопасных зонах, пока изделие находится под напряжением.

Перед подключением коммуникатора HART во взрывоопасной зоне убедитесь, что монтаж приборов измерительного контура произведен в соответствии с требованиями по искро и взрывобезопасности. Утечки технологической жидкости могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.

Не допускайте утечек технологических жидкостей.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током. Избегайте контакта с клеммами и проводами изделия.

1. Назначение

Электромагнитный расходомер SMF (далее - расходомер, изделие) предназначен для измерения, отображения и регистрации расхода и объема жидкости, прошедшей через первичный преобразователь расходомера. Расходомер может применяться для измерения расхода токопроводящих жидкостей в химической промышленности, фармакологии, энергетике, целлюлозной промышленности, сферах ЖКХ.

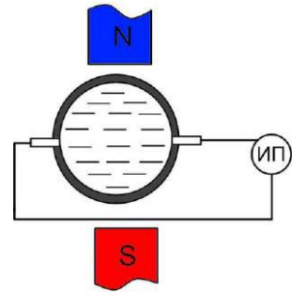
Особенности:

Отсутствие движущихся частей, отсутствие потери давления;

- Защищен от коррозии, устойчив к трению;
- Высокая точность измерения;
- Широкие диапазоны измерения;
- Интерфейсы: 4~20mA, Pulse, Alarm Outputs, RS-485, Modbus, Profibus.

2. Принцип измерения

Принцип измерения расходомера основан на законе электромагнитной индукции Фарадея, согласно которого в проводнике, движущемся в магнитном поле, наводится ЭДС. Роль движущегося проводника в расходомере выполняет электропроводящая жидкость, магнитное поле создается катушками, а ЭДС снимается со специальных измерительных электродов. Измеряемая ЭДС пропорциональна средней скорости потока жидкости в трубопроводе, а при известном сечении - объемному расходу.



2.1 Устройство расходомера

Расходомер состоит из проточной части (первичный преобразователь) и микропроцессорного блока электроники (электронный преобразователь).

Электронный преобразователь обеспечивает:

Питание обмоток первичного преобразователя;

Прием и обработку измерительных сигналов (ЭДС индукции);

Определение объема жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока, их сумм с учетом и без учета направления потока;

Диагностику работы расходомера;

Хранение установочных данных и параметров накопления;

Вывод на индикатор результатов измерения и диагностики, установочных параметров, а также доступ к настройкам параметров и их конфигурацию;

Вывод результатов измерения в виде токового и частотно-импульсных сигналов;

Вывод измерительной, диагностической, установочной и другой информации через последовательный интерфейс RS-485(Modbus), а также через интерфейс дополнительно устанавливаемого модуля Profibus;

Защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

3. Технические характеристики

3.1. Характеристики

Погрешность измерения расхода	0,5 % По специальному заказу 0,25 %
Выходные сигналы	• унифицированный токовый сигнал; • импульсный/частотный сигнал;

	• цифровой сигнал Modbus RTU; • цифровой сигнал HART; • цифровой сигнал Profibus;
Напряжение питания	• 24 В постоянного тока, потребляемая мощность не более 20Вт; • 220 В переменного тока, потребляемая мощность не более 20ВА; • автономное питание.
Периодичность поверки	• 4 года
Срок службы не менее	• 15 лет
Рабочие условия	• температура окружающего воздуха (-40 ... +50)°C • относительная влажность воздуха до 90% при температуре не более 35°C без конденсации влаги • атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)
Условия хранения	• температура окружающего воздуха (-50 ... +50)°C • относительная влажность воздуха до 80% при температуре не более 35°C без конденсации влаги • атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)
Параметры среды	• минимальная проводимость 5 мкСм/см (для деминерализованной воды - 20 мкСм/см) • содержание твердых частиц не более 5 % по массе • температура (-10 ... +180)°C, зависит от исполнения • давление до 32 МПа

3.2 Конструкция

Исполнение	• компактное (сенсор и конвертер представляют собой моноблок. опционально комплектуется кронштейном для организации разнесенного исполнения) • разнесенное (длина кабеля до 100м)
Степень защиты	• сенсор IP65 • конвертер IP65, IP68 (опционно)
Диаметр Ду	25 мм - 500 мм
Количество электродов первичного преобразователя	2 измерительных + 1 выравнивающий (опционально)
Взрывозащищенность Ex db ib IIC T6...T4 Gb	Расходомер изготовлен из взрывозащищенного композитного материала, обеспечивающего искробезопасность. Корпус расходомера выполнен во взрывозащищенном исполнении, часть измерительного электрода датчика выполнена с учетом требований искробезопасности, а цепь искробезопасности представляет собой внутреннюю цепь без внешнего выхода
Выбор кабеля и требования к его установке	В процессе установки и эксплуатации изделия необходимо выбирать или подготавливать кабельные вводы, соответствующие требованиям стандартов GB/T 3836.1-2021 и GB/T 3836.2-2021 и имеющие взрывозащитную маркировку Ex db IIC Gb.

4. Модель и заказной номер

Номер															Описание		
SMF	-XXX	X	X	X	-X	X	X	X	-J	X	X	-X	X	X	-X	Формат номера	
DN																Диаметр DN25-400 мм	
Материал электродов	L															Нержавеющая сталь	
	V															Титан	
	T															Тантал	
	H															Хастеллой	
Заземляющий электрод	N															Без заземляющего электрода	
	L															L: нерж. сталь V: титан T: тантал H: хастеллой	
Материал футеровки	C															Техническая резина (DN65-400 мм)	
	F															FEP (DN25-200 мм)	
	T															PTFE (DN25-400 мм)	
Присоединение к процессу	F															Фланцы из углеродистой стали	
	S															Фланцы из нержавеющей стали	
	T															Резьба (DN25-50 мм)	
Рабочее давление		-G1,6														DIN PN. 0.6, 1.0, 1.6, 2.0, 2.5, 4.0, 6.0 МПа	
Материал корпуса						C										Углеродистая сталь (25-400 мм)	
						S											Нержавеющая сталь 304L окрашенная (Ду25-400 мм)
						P											Нержавеющая сталь 304L не окрашенная (Ду25-400 мм)
Температура жидкости						L									<80°C		
						T										<180°C (компактный тип с терморadiатором)	
						S										<180°C (только разнесенное исполнение)	
Класс защиты								A							IP65		
								B							IP68 (только разнесенное исполнение)		
Исполнение								-M							компактное исполнение		
								-D							разнесенное исполнение		
Погрешность, %:	Стандартно									0,5						Относительная погрешность	
	По специальному заказу									0,25							
Напряжение питания											A					100-240 В переменного тока	
											B					20-36 В постоянного тока	
											C					Литиевая батарея	
Тип преобразователя											-D				Стандартный тип		
											-E				Автономный тип		

Выходной сигнал 1	-C			4-20 мА
	-D			отсутствует (при выборе автономного типа)
Выходной сигнал 2	P			импульсный/частотный
	J			импульсный (только автономный тип)
Коммуникации	N			без коммуникаций
	S			RS485 (MODBUS)
	B			RS485 (MODBUS)-автономный тип
	F			PROFIBUS
	H			HART
	G			GPRS
Длина кабеля	L			LoraWan
	-0			без кабеля (компактное исполнение)
	-1			5 м
	-2			10 м
	-3			15 м
	-4			20 м
	-5			25 м
	-6			50 м
	-7			80 м
	-8			100 м
Взрывозащита			-Ex	Ex db ib IIC T6...T4 Gb

5. Материалы и покрытия

Для обеспечения совместимости с любыми средами, расходомеры SMF могут быть изготовлены в различных вариантах футеровки и электродами из различных материалов.

Таблица 1 – Виды футеровки

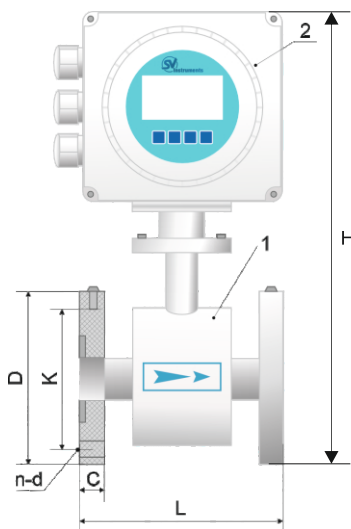
Материал футеровки	Особенности
Техническая резина	Высокая износостойкость. Устойчив к водоугольной суспензии и загрязненным средам, слабым растворам кислот и щелочей.
FEP (фторированный этилен-пропилен)	Устойчив к соляной, серной, азотной кислоте и царской водке. Не воспламеняется, хорошо работает в условиях высоких температур (до 100°C)
PTFE (фторопласт)	Не разрушается под влиянием щелочей,

	кислот и даже смеси азотной и соляной кислот. Разрушается расплавами щелочных металлов, фтором и трифторидом хлора. Не воспламеняется, устойчив в условиях высоких температур (до 100°C)
--	--

Таблица 2 – Материалы электродов

Материал электрода	Особенности
Нержавеющая сталь 316L (03X17H14M2)	Устойчив к слабым органическим и неорганическим кислотам (азотной, <5%-ной серной кислоте, кипящей фосфорной кислоте, муравьиной кислоте, сернистой и уксусной кислоте), водным растворам щелочей, морской и минерализованной воде.
Хастеллой	Устойчив к серной, азотной, соляной кислоте, фосфорной кислоте, уксусной и муравьиной кислоте.
Титан	Устойчив к хлоридам и гипохлоритам, кислотам в газообразном состоянии, органическим кислотам, щелочам, морской и минерализованной воде.
Тантал	Устойчив к агрессивным химическим средам, кипящей соляной кислоте, азотной кислоте, серной кислоте (175 °C). За исключением плавиковой кислоты, дымящей серной кислоты и едких щелочей.

6. Размеры



DN	a	D	Do	n*A	H	Давление	Масса	Диапазон
25	200	115	85	4*14	335	0,6-6 МПа	3,5 кг	0,88-18 м3/ч
32	200	135	100	4*18	355		5 кг	1,5-29 м3/ч
40	200	145	110	4*18	365		6 кг	2,3-45 м3/ч
50	200	160	125	4*18	380		7 кг	3,5-71 м3/ч
65	200	180	145	4*18	400		8 кг	6-119 м3/ч
80	200	195	160	8*18	415		9,5 кг	9,1-181 м3/ч
100	250	215	180	8*18	435		12 кг	14-283 м3/ч
125	250	245	210	8*18	465		15 кг	22-442 м3/ч
150	300	280	240	8*23	500		20 кг	32-636 м3/ч
200	350	335	295	12*23	555		36 кг	57-1130 м3/ч
250	450	405	355	12*25	625		58 кг	88-1415 м3/ч
300	500	440	400	12*23	660		70 кг	127-1536 м3/ч
350	550	500	460	16*23	720		85 кг	173-1605 м3/ч
400	600	565	515	16*25	785		100 кг	250-1720 м3/ч

Примечание: Технические характеристики могут быть изменены по спецзаказу!

7. Монтаж и установка

Инструкции и процедуры в этом разделе могут потребовать специальные меры предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего операции по монтажу прибора.

Пожалуйста, соблюдайте следующие меры безопасности перед выполнением любой операции в данном разделе.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение рекомендаций по установке может привести к смерти или серьезным травмам: данные инструкции по установке и обслуживанию предназначены для использования только квалифицированным персоналом. Выполнение ремонтных работ, не описанных в данном руководстве, может привести к смерти или серьезным травмам. Не выполняйте никаких действий по обслуживанию, кроме указанных в инструкции по эксплуатации, без должной квалификации.

ВНИМАНИЕ!

Покрытие измерительной трубы расходомера уязвимо для механических повреждений. Никогда не используйте расходомер как рычаг или для других целей не по назначению. Повреждение покрытия может привести к тому, что прибор перестанет функционировать.

ВНИМАНИЕ!

Чтобы избежать возможного повреждения покрытия на концах датчика расхода, не используйте металлические или спирально навитые прокладки. В случае частого демонтажа примите меры предосторожности, чтобы защитить концы покрытия.

ВНИМАНИЕ!

Правильное затягивание фланцевых болтов имеет решающее значение для правильной работы и жизни расходомера. Все болты должны быть закручены в правильной последовательности в указанных пределах крутящего момента. Невыполнение этих указаний может привести к серьезному повреждению расходомера.

7.1 Подготовка к монтажу

Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки при отрицательной температуре необходимо выдержать расходомер в упаковке не менее 8 часов при нормальной температуре.

При распаковке расходомер освобождают от тары, проверяют внешний вид и комплектность в соответствии с паспортом на данный прибор.

7.2 Выбор места установки

Для нормального функционирования расходомера необходимо выполнение следующих условий:

Расходомер должен быть постоянно заполнен измеряемой жидкостью;

Должен быть электрический контакт между расходомером и измеряемой жидкостью.

В случае неполного заполнения (завоздушивания) канала появляются ошибки измерения. Поэтому при монтаже следует выполнять следующие условия:

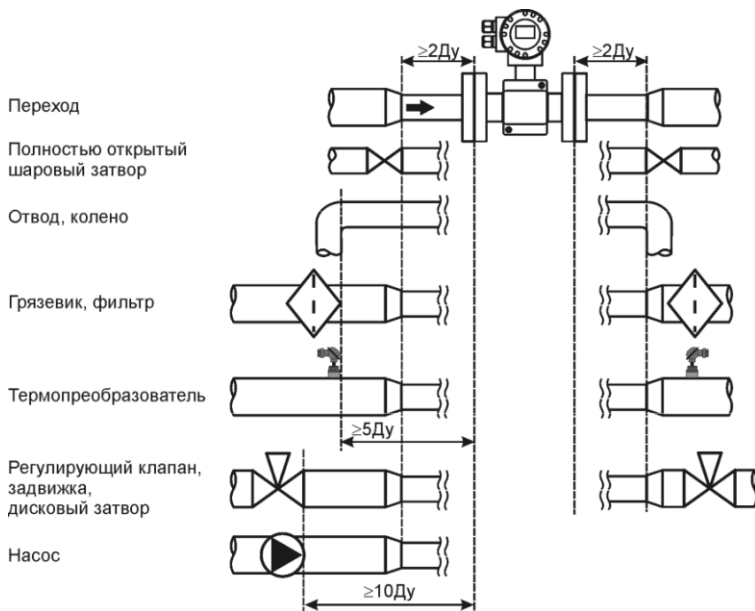
Не устанавливать расходомер в самой высокой точке канала системы;

Не устанавливать расходомер в трубопроводе с открытым концом.

7.3 Монтаж расходомера на трубопроводе

Расходомер необходимо располагать в той части трубопровода, где пульсации и завихрения минимальны. При установке необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода до и после расходомера.

В случае применения расходомера для реверсного измерения потока длина прямого участка ПОСЛЕ расходомера определяется также как и для участка ДО расходомера.



7.4 Ориентация расходомера относительно направления потока

При установке расходомера в трубопровод, предпочтительны горизонтальное или наклонное и вертикальное положение на восходящем потоке жидкости.

На Рисунок 1, Рисунок 2А, Рисунок 3А – показаны правильные и самые распространённые варианты установок расходомера. Они гарантируют правильную работу электродов расходомера и, как следствие, -точность измерений.

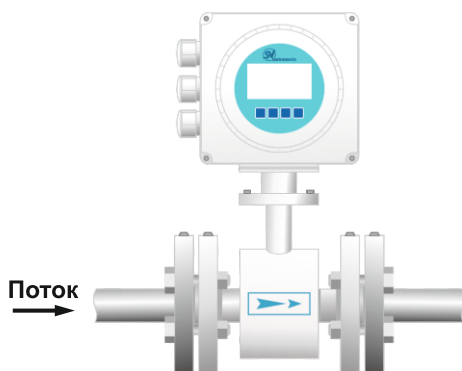


Рисунок 1 – Горизонтальное положение при установке

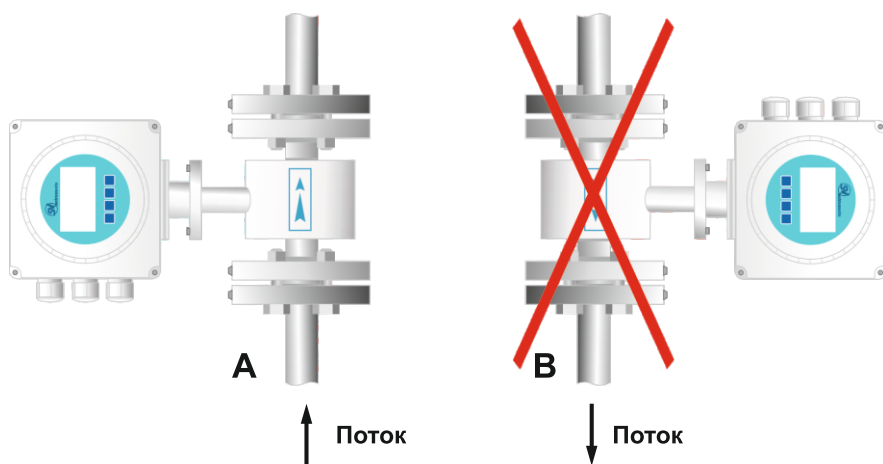


Рисунок 2 – Вертикальное положение при установке

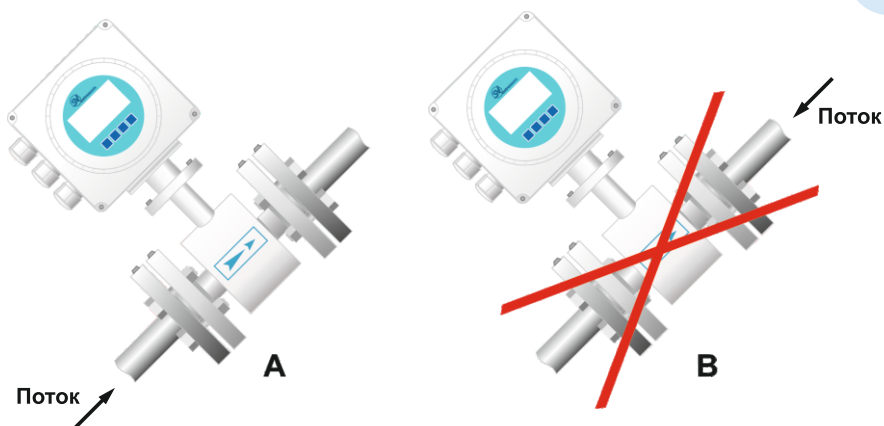


Рисунок 3 – Наклонное положение при установке

7.5 Направление потока

Расходомер должен быть установлен таким образом, чтобы стрелка на расходомере соответствовала направлению потока жидкости (Рисунок 4).

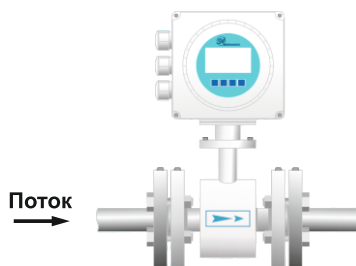


Рисунок 4 – Направление потока

7.6 Заземление

Заземление расходомера является одним из наиболее важных аспектов установки прибора.

Правильное заземление гарантирует правильное измерение. Ознакомьтесь с Рисунок 5, чтобы определить, какой вариант заземления вам необходим для правильной установки.

Датчик расхода должен быть заземлен в соответствии с местными электротехническими правилами и нормами. Невыполнение этого требования может привести к нарушению работы оборудования.

Наиболее эффективным заземлением является метод прямого соединения с землей с минимальным сопротивлением.

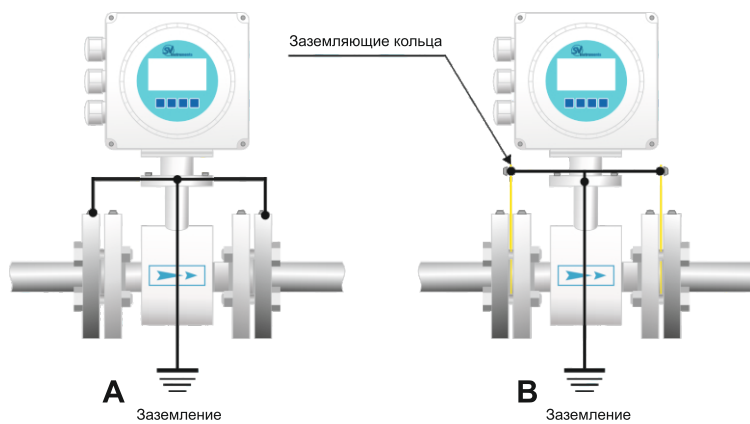
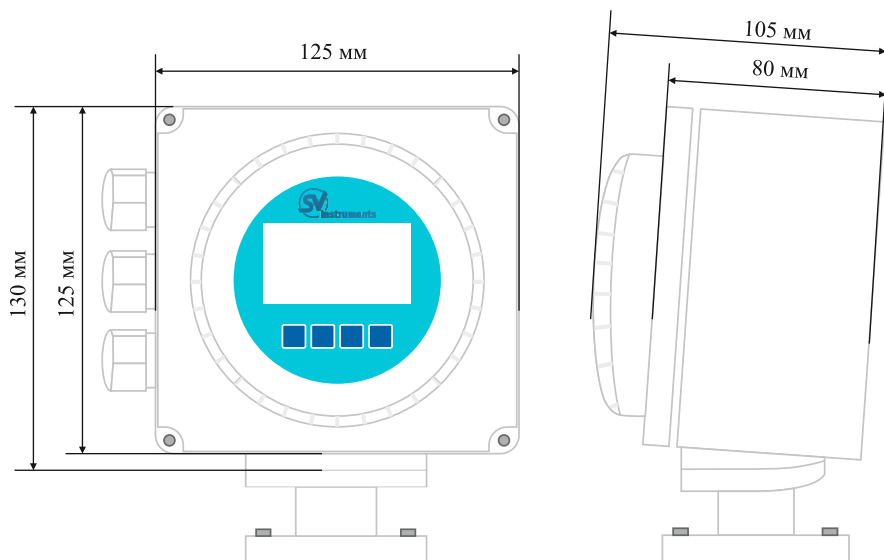


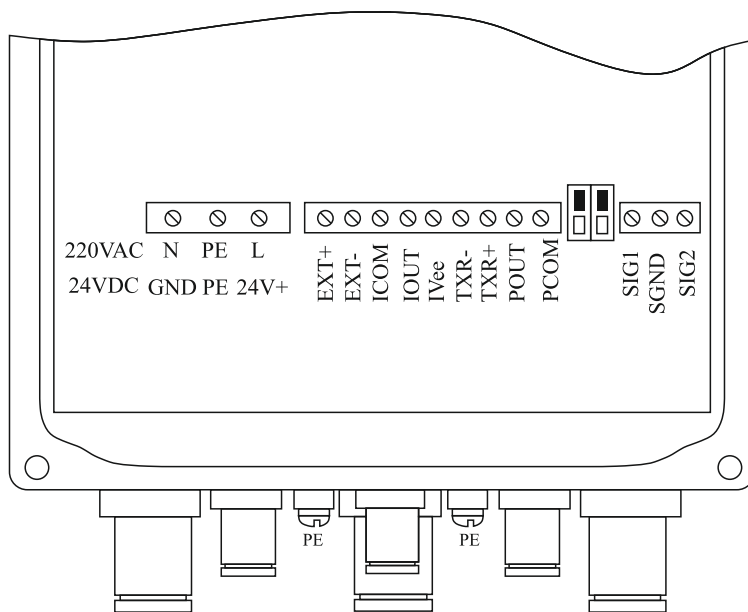
Рисунок 5 – Варианты заземления

7.7 Габаритные размеры вторичного преобразователя



8. Присоединение и работа преобразователя

8.1 Схема подключения преобразователя.



Подключение первичного преобразователя:

SIG 1: измерительный электрод

SGND: заземляющий электрод

SIG 2: измерительный электрод

EXT+: питание катушек индуктивности

EXT-: питание катушек индуктивности

Подключение вторичного преобразователя:

IOUT: выход 4-20 мА

ICOM: заземление 4-20 мА

Частотный/импульсный выход:

PCOM: заземление импульсного/частотного выхода

POUT: импульсный/частотный выход

J11: переключатель активного/пассивного выходного сигнала

Выход связи:

TXR+: вход 485+

TXR-: вход 485-

8.2. Расшифровка ЖК-дисплея и клавиатуры

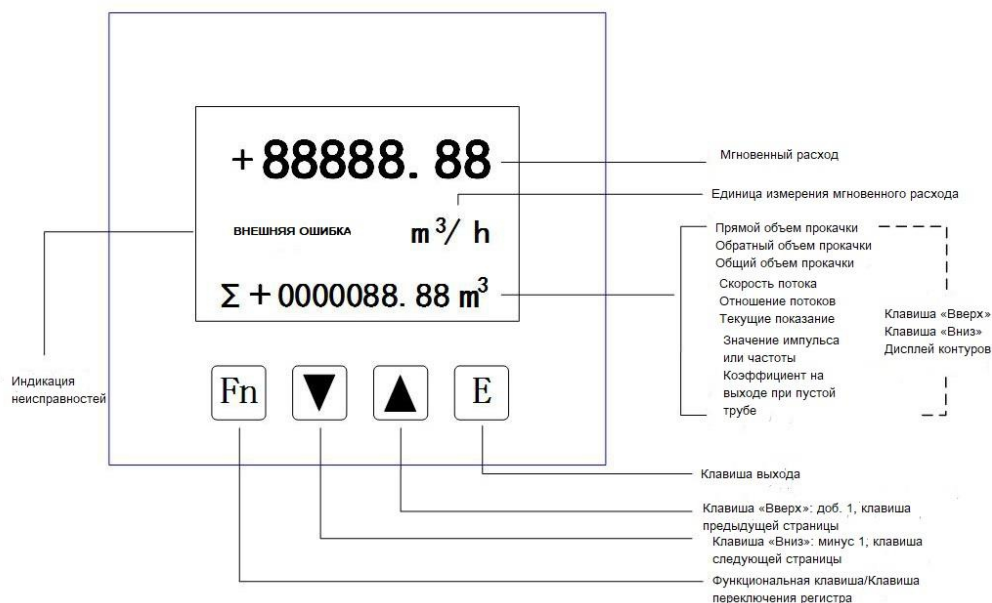


Рисунок 6

Прибор после запуска переходит в режим автоматического измерения, реализует различные функции измерения и отображает соответствующие данные измерений. С помощью четырех клавиш на панели, можно задать и отобразить параметры прибора.

8.3. Назначение клавиш

Прибор имеет четыре клавиши: клавиша «вверх», клавиша «вниз», функциональная клавиша/клавиша переключения регистра и клавиша выхода.

Клавиша «Вверх»: добавляет 1 единицу к числу и позволяет выбрать нужный раздел меню, отображаемый на экране преобразователя

Клавиша «Вниз»: уменьшает число на 1 единицу.

Функциональная клавиша/Клавиша переключения регистра: Имеет функцию входа в меню/подменю. В режиме редактирования параметров перемещает курсор вправо.

Клавиша выхода: Имеет функцию выхода из меню/подменю и сохранения корректировок параметров.

9. Установка параметров и конфигурации

9.1. Настройка параметров

Диаметр измерительной трубы:

Преобразователь электромагнитного расходомера, поддерживают диапазон диаметров датчика: DN25–DN500

В то же время, Вы можете выставить точную настройку диаметра, которая используется для неуниверсальных диаметров или при большой погрешности диаметра. Например, 50 – 01 мм (49 мм) 50 + 01 мм (51 мм)

Настройки времени затухания:

Длительное время затухания измерения может улучшить стабильность отображения расходомера и выходного сигнала и подходит для измерения суммарного пульсирующего расхода. Короткое время затухания измерений показывает высокую скорость отклика при измерении, что подходит для управления производственным процессом. Время затухания измерения может быть установлено произвольно в диапазоне от 1 до 99.

Единица измерения расхода:

Выберите единицу измерения отображения расхода в параметрах. Единицы измерения отображения расхода прибора следующие: Л/с, Л/м, Л/ч, м3/с, м3/м, м3/ч и т.д.

Пользователи могут выбрать подходящую единицу измерения отображения расхода в соответствии с требованиями технологического процесса и привычками использования.

Настройка десятичных знаков при расходе:

При настройки десятичных знаков мгновенного расхода на дисплее происходит деление на автоматическую настройку и ручную настройку.

В режиме автоматической настройки десятичные знаки мгновенного расхода автоматически выбираются в соответствии с размером отверстия;

В режиме ручной настройки, десятичные знаки мгновенного расхода устанавливаются в соответствии с настройками пользователя, и могут быть установлены 0, 1, 2 и 3 десятичных знаков; пользователи могут устанавливать в соответствии с различными условиями применения и различными диапазонами измерений.

Единица измерения накопления при расходе:

Преобразователь дисплея представляет собой 9-разрядный счетчик, а максимально допустимое значение счета равно 99999999. В качестве совокупной единицы измерения используются Л, м3 (литр, кубический метр) и т. д.

Пределы измерений прибора:

Настройка диапазона прибора относится к определению верхнего предельного значения расхода, а нижнее предельное значение расхода прибора автоматически устанавливается равным «0». Таким образом, настройка пределов измерений прибора определяет диапазон прибора, а также определяет соответствующую взаимосвязь между отображением процентного значения прибора, прибора с частотным выходом, прибора с токовым выходом и расходом:

Процентное значение = (значение измерения расхода / пределы измерений прибора) * 100 %;

Значение частотного выхода = (значение измерения расхода / пределы измерений прибора) * верхний предел измерений частоты;

Значение токового выхода = (значение измерения расхода / пределы измерений прибора) * текущий верхний предел измерений + базовая точка;

Настройка диапазона измерения не влияет на выходное значение импульса прибора.

9.2. Настройки функций

Выбор направления измерения:

Если пользователь считает, что направление потока во время отладки не соответствует конструкции, ему не нужно изменять подключение линии возбуждения или сигнальной линии, а просто использовать направление потока для настройки параметров для изменения.

Измерение в обратном направлении позволяет:

Когда допустимый параметр обратного выхода установлен в состоянии «разрешено», до тех пор, пока течет жидкость, преобразователь измеряет и отображает расход жидкости в режиме реального времени. Когда значение расхода отрицательное, это означает, что жидкость течет в обратном направлении. Если для параметра «допустимое измерение в обратном направлении» установлено состояние «запретить», если жидкость течет в обратном направлении, данные отображения расхода равны «0».

Инвертированный выход позволяет:

Когда параметр разрешения обратного вывода установлен в состоянии «разрешить», до тех пор, пока жидкость течет, преобразователь выдает импульсы и токи в соответствии со значением расхода. Когда допустимый параметр обратного вывода установлен в состоянии «запретить», если жидкость течет в обратном направлении, выходной импульс преобразователя равен «0», а выходной ток равен сигналу 4 мА.

Отсечка слабого сигнала:

Когда параметр отображения допустимой отсечки установлен в состоянии «разрешить», когда процент расхода меньше или равен слабому сигналу точки отсечки, расход сбрасывается и отображается как «0». Если для параметра отображения отсечки установлено значение "Отключено", отсечка не выполняется независимо от процентного соотношения расхода.

Слабый сигнал точки отсечки:

Настройка слабого сигнала точки отсечки выражается в процентах расхода от диапазона. Когда слабый сигнал отключается, одновременно отключаются отображение и выходной сигнал расхода, расхода и процента.

Сигнал предупреждения о пустом трубопроводе позволяет:

Преобразователь оснащен функцией обнаружения пустых труб, и никаких дополнительных электродов не требуется. Если пользователь решит включить сигнал предупреждения о пустом трубопроводе, прибор может определить состояние пустого трубопровода, когда уровень жидкости в трубопроводе ниже порогового значения измерения пустого трубопровода. После обнаружения состояния пустого трубопровода аналоговый выход и цифровой выход прибора устанавливаются на нулевой сигнал, и расход прибора отображается как нулевой.

Порог срабатывания сигнализации о пустом трубопроводе:

Когда жидкость заполнена (с расходом или без него), пользователь может настроить порог срабатывания сигнализации о пустом трубопроводе в соответствии с данными «коэффициент пустого трубопровода» на странице измерения.

Верхний порог срабатывания сигнализации:

Значение сигнала предупреждения о верхнем пределе рассчитывается в процентах от диапазона. Данный параметр задается числовым методом, и пользователь устанавливает значение в диапазоне от 0% до 199,9%. Если во время работы прибора выполняются условия срабатывания сигнализации, прибор выдает сигнал предупреждения.

9.3 Настройки связи

- Настройки адреса связи по протоколу Modbus:

Относится к адресу связи данных часов во время связи с несколькими компьютерами.

Необязательный диапазон: 01 ~ 99 адресов, а адрес 0 зарезервирован.

- Настройка скорости передачи данных в бодах:

Диапазон выбора скорости передачи данных по приборам в бодах: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200.

- Настройка контрольной цифры связи:

Может быть установлено значение «нет контроля четности», «нечетное состояние» и «четное состояние».

9.4 Настройки вывода

Тип импульсного выхода:

Существует два варианта импульсного выхода: частотный выход и импульсный выход: Частотный выход: Частотный выход представляет собой прямоугольные импульсы, а значение частоты соответствует проценту расхода.

Значение частоты = (значение измерения расхода / пределы измерений прибора) * верхний предел измерений частоты;

Импульсный выход: Импульсный выход представляет собой последовательность импульсов прямоугольной формы, каждый импульс представляет эквивалент потока, протекающего по трубопроводу, и эквивалент импульса выбирается параметром «эквивалент единицы измерения импульса». Режим импульсного выхода в основном используется для суммарного накопления, которое обычно связано с суммирующим измерительным прибором.

Эквивалент единицы измерения импульса:

Эквивалент единицы измерения импульса относится к величине расхода, представленной одним импульсом, а диапазон выбора эквивалента импульса составляет 0,001Л~10000Л.

Примечание: При том же расходе эквивалент импульса мал, частота выходного импульса высока, а накопленная погрешность расхода мала.

Ширина импульса выходного сигнала:

Установите ширину импульса выходного сигнала на импульсном выходе прибора, единица измерения - мс. Пользователи могут произвольно установить значение от 0,1 мс до 100 мс в зависимости от условий применения. Диапазон выходных частот: Диапазон выходной частоты прибора соответствует верхнему пределу измерения расхода, который составляет 100% от процентного расхода. Верхний предел выходной частоты может быть установлен произвольно в диапазоне от 1 Гц до 10000 Гц.

9.5 Карта регистров протокола Modbus

Протокол предполагает одно главное устройство в линии, которое может обращаться к нескольким подчиненными устройствам по уникальному в адресе линии. В линии может находиться от 1 до 99 устройств.

Формат фрейма Modbus RTU шестнадцатеричный. Структура фрейма представлена в Таблице № 3. Фрейм начинается с интервала тишины равного времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 символов. Новый фрейм может начинаться после этого интервала. Фрейм передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью 1,5 возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения. Таким образом, если новое сообщение начнется раньше 3,5 интервала, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Таблица 3 – Формат фрейма главного устройства.

Старт	Адрес устройства	Код функции	Адрес регистра	Длина регистра	Контрольные суммы	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	16 бит	16 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

Таблица 3.1 – Формат фрейма подчинённого устройства.

Старт	Адрес устройства	Код функции	Данные	Контрольные суммы	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	n x 8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

Адрес устройства следует сразу за началом фрейма и состоит из одного 8-разрядного символа. Эти биты указывают пользователю адрес подчиненного устройства, которое должно принять сообщение, посланное главным устройством. Каждое подчиненное устройство должно иметь уникальный адрес и только адресуемое устройство может ответить на запрос, который содержит его адрес. Код функции указывает адресуемому подчиненному устройству, какое действие выполнить. Директория «Данные» содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения указанной функции, или содержит данные, собранные подчиненным устройством для ответа на запрос. Директория «Контрольные суммы» позволяет проверять сообщение на наличие ошибок.

Таблица № 3.2 – Коды функций

Код	Наименование	Действие
03	Read holding registers	Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения
04	Read input register	Получение текущего значения одного или нескольких регистров ввода
06	Preset single register	Запись нового значения в регистр хранения

Таблица № 3.3 – Карта регистров

Адрес регистра (десятичный)	Адрес протокола (HEX)	Формат данных	Определение
Регистры ввода			
4112	0x1010	число с плавающей точкой 32 бит	Мгновенное значение расхода
4114	0x1012	число с плавающей точкой 32 бит	Мгновенное значение скорости
4116	0x1014	число с плавающей точкой 32 бит	Текущее значение расхода в процентах от максимального расхода
4118	0x1016	число с плавающей точкой 32 бит	Электропроводность измеряемой среды, См/м
4120	0x1018	длинное целое число 32 бит	Целая часть значения накопленного объема в прямом направлении
4122	0x101A	число с плавающей точкой 32 бит	Десятичная часть значения накопленного объема в прямом направлении
4124	0x101C	длинное целое число 32 бит	Целая часть значения накопленного объема в обратном направлении
4126	0x101E	число с плавающей точкой 32 бит	Десятичная часть значения накопленного объема в обратном направлении

4132	0x1024	целое число без знака 32 бит	Сигнал обнаружения пустой трубы
4133	0x1025	целое число без знака 32 бит	Сигнал отсутствия питания первичного преобразователя
Регистры хранения			
4128	0x1020	целое число без знака 16 бит	Единицы измерения мгновенного расхода
4129	0x1021	целое число без знака 16 бит	Единицы измерения накопленного объема
4130	0x1022	целое число без знака 16 бит	Максимальная уставка сигнала тревоги
4131	0x1023	целое число без знака 16 бит	Минимальная уставка сигнала тревоги

Формат числа с плавающей точкой приведен ниже, на примере мгновенного расхода.

Таблица 3.4 – Структура формата числа с плавающей точкой.

0x1010		0x1011	
байт 1	байт 2	байт 3	байт 4

S EEEEEEE E MMMMMMM MMMMMMMM MMMMMMMM

S – Знак мантиисы; 1 – отрицательное; 0 – положительное. Старший бит

E – Экспонента. Последующие 8 бит.

M – Мантисса. Младшие 23 бита и дробная часть.

Преобразование из формата с плавающей точкой в десятичный формат осуществляется по следующей формуле:

$$V = (-1)^S \cdot 2^{(E - 127)} \cdot (1 + M)$$

Ниже представлен пример запроса главного устройства и ответ подчиненного.

Таблица 3.5 – Чтение значений из регистра мгновенного расхода

Адрес подчинённого устройства	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт длины регистра	Младший байт длины регистра	Старший байт контрольной суммы	Младший байт контрольной суммы
01	04	10	10	00	02	74	CE

Таблица 3.6 – Ответ подчинённого устройства

Адрес подчинённого устройства	Код функции	Длина данных	4 байта (мгновенный расход)				Старший байт контрольной суммы	Младший байт контрольной суммы
01	04	04	C4	1C	60	00	2F	72

Число с плавающей точкой C41C6000:

C4	1C	60	00
1100 0100	0001 1100	0110 0000	0000 0000
байт 1	байт 2	байт 3	байт 4

$S = 1$; если знак мантиссы = 1, то значение отрицательное.

$E = 10001000$; Экспонента равна 136.

$M = 001\ 1100\ 0110\ 0000\ 0000\ 0000$

Мгновенный объем равен:

$V = (-1)$

1:2

$(136 - 127) \cdot (1 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + 1/512 + 1/1024) = -625,5$.

9.6 Карта регистров протокола HART

Протокол предназначен для организации связи между главным и подчиненным устройством.

Протокол допускает наличие двух главных устройств. Расходомер поддерживает только стандартный режим работы, который предусматривает одно подчиненное устройство и два главных устройства в сети (многоточечный режим работы не поддерживается). Некоторые технические параметры, определяемые стандартом на HART-протокол представлены в Таблице № 4.1

Таблица № 4.1. – Характеристики канала связи.

Наименование	Характеристики
Стандарт передачи данных	Bell 202
Протокол передачи данных	HART™, версия 5
Тип передачи	асинхронная
Количество приборов в линии	1 подчиненное устройство
Схема соединения	полудуплекс
Кодировка символов	стартовый бит; 8 бит данных; бит паритета; стоповый бит
Формат фрейма	короткий фрейм
Алгоритм обнаружения ошибок	1 ошибка на 105 бит, контроль по четности каждого байта, байт контрольной суммы для каждого пакета
Скорость передачи данных	1,2 кбит/с (время передачи одного пакета: 500 мс)
Связи	до 3 км

Структура фреймов HART-протокола.

Таблица № 4.2 – Формат фрейма главного устройства.

Преамбула	Признак старта	Адреса HART-устройств	HART-команда	Длина Поля статуса и данных	Поле данных	Контрольная сумма
5...20 байт	1 байт	1...5 байт	1 байт	1 байт	0...25 байт	1 байт

Таблица № 4.3. – Формат фрейма подчинённого устройства.

Преамбула	Признак старта	Адреса HART-устройств	HART-команда	Длина поля статуса и данных	Поле статуса	Поле данных	Контрольная сумма
5...20 байт	1 байт	1...5 байт	1 байт	1 байт	2 байта	0...25байт	1 байт

Таблица № 4.4 – Универсальные команды HART- протокола

№	Функция	Данные в команде (Тип)	Данные в ответе (Тип)
0	Считать уникальный идентификатор	нет	Байт 0 "254" (расширение) Байт 1 код идентификации изготовителя Байт 2 код типа устройства Байт 3 число преамбул Байт 4 версия универсальных команд Байт 5 версия специфических команд Байт 6 версия програм. обеспечения Байт 7 версия аппаратного обесп. (H) Байт 8 флаги функций устройства (B) Байт 9-11 идентиф. номер устройства
1	Считать первичную переменную	нет	Байт 0 код единиц измерения первичной переменной Байт 1-4 первичная переменная (F)
2	Считать первичную переменную как величину тока и в процентах от диапазона	нет	Байт 0-3 ток (мА) (F) Байт 4-7 процент от диапазона (F)
3	Считать четыре динамических переменных и токового значения первичной переменной	нет	Байт 0-3 ток (мА) (F) Байт 4 код единиц измерения первичной переменной Байт 5-8 первичная переменная (F) Байт 9 код единиц измерения вторичной переменной Байт 10-13 вторичная переменная (F) Байт 14 код единиц измерения третьей переменной. Байт 15-18 третья переменная (F)
			Байт 19 код единиц измерения четвертой переменной Байт 20-23 четвертая переменная (F)
12	Считать сообщение	нет	Байт 0-23 сообщение (A)
13	Считать тэг, дескриптор, дату	нет	Байт 0-5 тэг (A) Байт 6-17 дескриптор (A) Байт 18-20 дата (D)

14	Считать информацию сенсора первичной переменной	нет	Байт 0-2 серийный номер чувствительного элемента Байт 3 код единиц измерения чувствительного элемента, пределы и минимальный интервал. Байт 4-7 верхний предел измерения чувствительного элемента (F) Байт 8-11 нижний предел измерения чувствительного элемента (F) Байт 12-15 минимальный интервал (F)
15	Считать информацию о выходном сигнале по первичной переменной	нет	Байт 0 код сигнала тревоги Байт 1 код функции преобразования первичной переменной Байт 2 код единиц диапазона первичной переменной Байт 3-6 верхняя граница диапазона первичной переменной Байт 7-10 нижняя граница диапазона первичной переменной Байт 11-14 величина демпфирования первичной переменной (F) Байт 15 код защиты от записи (F) Байт 16 код метки продавца, ассоциированный с устройством или первичной переменной (F)
16	Считать сборочный номер устройства	нет	Байт 0-2 сборочный номер, принадлежащий этому устройству
17	Записать сообщение	Байт 0-23 сообщение (32 символа) (A)	как в команде
18	Записать тэг, дескриптор, дату	Байт 0-5 тэг (8 символов) Байт 6-17 дескриптор (16 символов) (A) Байт 18-20 дата (D)	как в команде
19	Записать сборочный номер устройства	Байт 0-2 сборочный номер устройства	как в команде

Таблица № 4.5 – Распространённые команды HART- протокола

№	Функция	Данные в команде	Данные в ответе (Тип)
33	Считать переменные датчика	Байт 0 код переменной датчика для слота 0 Байт 1 код переменной датчика для слота 1 Байт 2 код переменной датчика для слота 2 Байт 3 код переменной датчика для слота 3	Байт 0 код переменной датчика для слота 0 Байт 1 код единиц измерения для слота 0 Байт 2-5 переменная для слота 0 (F) Байт 6 код переменной датчика для слота 1 Байт 7 код единиц измерения для слота 1 Байт 8-11 переменная для слота 1 (F) Байт 12 код переменной датчика для слота 2 Байт 13 код единиц измерения для слота 2 Байт 14-17 переменная для слота 2 (F) Байт 18 код переменной датчика для слота 3 Байт 19 код единиц измерения для слота 3 Байт 20-23 переменная для слота 3 (F)
34	Записать значение демпфирования первичной переменной	Байт 0-3 величина демпфирования первичной переменной (F)	как в команде
35	Записать значение диапазона первичной переменной	Байт 0 код единиц диапазона первичной переменной Байт 1-4 верхняя граница диапазона первичной переменной Байт 5-8 нижняя граница диапазона первичной переменной	как в команде
44	Записать единицы измерения первичной переменной	Байт 0 код единиц измерения первичной переменной	как в команде
48	Считать дополнительный статус датчика	нет	Байт 0-5 статус конкретного устройства (B) Байт 6-7 режимы работы Байт 8-10 аналоговые выходы (B) Байт 11-13 аналоговые выходы (B) Байт 14-24 статус конкретного устройства (B)
50	Считать назначение динамических переменных	нет	Байт 0 код переменной датчика, первичная переменная Байт 1 код переменной датчика, вторичная переменная Байт 2 код переменной датчика, третья переменная Байт 3 код переменной датчика, четвертая переменная

54	Считать информацию о переменной датчика	Байт 0 код переменной датчика	Байт 0 код переменной датчика Байт 1-3 серийный номер чувствительного элемента датчика, переменная датчика Байт 4 код единиц измерения, пределы, переменная датчика Байт 5-8 верхний предел измерения, переменная датчика (F) Байт 9-12 нижний предел измерения, переменная датчика (F) Байт 13-16 величина демпфирования, переменная датчика (F) Байт 17-20 минимальный интервал, переменная датчика (F)
57	Считать единицы измерения тэга, дескриптора, даты	нет	Байт 0-5 единицы измерения тэга (8 символов) (A) Байт 6-17 единицы измерения дескриптора (16 символов) (A) Байт 18-20 единицы измерения даты (D)
60	Считать аналоговый выход и процент от диапазона	Байт 0 кодовый номер, аналогового выхода	Байт 0 кодовый номер, аналоговый выход Байт 1 код единиц измерения, аналоговый выход Байт 2-5 уровень, аналоговый выход (F) Байт 6-9 процент от диапазона, аналоговый выход (F)
61	Считать динамические переменные и аналоговый выход первичной переменной	нет	Байт 0 код единиц измерения, аналоговый выход, первичная переменная Байт 1-4 уровень, аналоговый выход, первичная переменная (F) Байт 5 код единиц измерения первичной переменной Байт 6-9 первичная переменная (F) Байт 10 код единиц измерения вторичной переменной Байт 11-14 вторичная переменная (F) Байт 15 код единиц измерения третьей переменной Байт 16-19 третья переменная (F) Байт 20 код единиц измерения четвертой переменной Байт 21-24 четвертая переменная (F)
62	Считать аналоговые выходы	Байт 0 кодовый номер, аналогового выхода для слота 0 Байт 1 кодовый номер, аналогового выхода для	Байт 0 слот 0, аналоговый выход, кодовый номер Байт 1 слот 0, код единиц измерения Байт 2-5 слот 0, уровень (F) Байт 6 слот 1, аналоговый выход, кодовый

		слота 1 Байт 2 кодовый номер, аналоговый выход для слота 2 Байт 3 кодовый номер, аналоговый выход для слота 3	номер Байт 7 слот 1, код единиц измерения Байт 8-11 слот 1, уровень (F) Байт 12 слот 2, аналоговый выход, кодовый номер Байт 13 слот 2 код единиц измерения Байт 14-17 слот 2, уровень (F) Байт 18 слот 3, аналоговый выход, кодовый номер Байт 19 слот 3, код единиц измерения Байт 20-23 слот 3, уровень (F)
63	Считать информацию об аналоговых выходах	Байт 0 кодовый номер, аналоговый выход	Байт 0 аналоговый выход, кодовый номер Байт 1 аналоговый выход, код сигнала тревоги Байт 2 аналоговый выход, код передаточной функции Байт 3 аналоговый выход, код единиц диапазона Байт 4-7 аналоговый выход, верхний предел измерения (F) Байт 8-11 аналоговый выход, нижний предел измерения (F) Байт 12-15 аналоговый выход, величина демпфирования (F)
70	Считать конечное значение аналогового выхода	Байт 0 кодовый номер, аналоговый выход Байт 1 код единиц измерения	Байт 0 аналоговый выход, кодовый номер Байт 1 конечное значение аналогового выхода, код единиц измерения Байт 2-5 аналоговый выход, верхнее значение конечной точки Байт 6-9 аналоговый выход, нижнее значение конечной точки
110	Считать все динамические переменные	нет	Байт 0 код единиц измерения первичной переменной Байт 1-4 значение первичной переменной (F) Байт 5 код единиц измерения вторичной переменной Байт 6-9 значение вторичной переменной (F) Байт 10 код единиц измерения третьей переменной Байт 11-14 значение третьей переменной (F) Байт 15 код единиц измерения четвертой переменной Байт 16-19 значение пятой переменной (F)

Примечание: Типы данных

A: ASCII-код (упаковано по 4 символа на каждые 3 байта)

B: Побитовые флаги (бит 0 – многопараметрический прибор; бит 1 – требуется управлять ЭСППЗУ)

D: Дата (3 байта; день, месяц, год – 1900)

F: Число с плавающей точкой (4 байта в формате IEEE 754)

Н: Целое число xxxxx ууу (xxxxx – версия аппаратного обеспечения; ууу – код формирования физических каналов). Неотмеченные данные являются 8-, 16- или 24-битными целыми числами.

10. Устранение неполадок

10.1. На дисплее не отображается информация

- Проверьте, включен ли источник питания
- Проверьте предохранитель
- Проверьте, соответствует ли напряжение источника питания требованиям расходомера

10.2. Сигнализация пустой трубы

- Проверьте правильность подключения электродов
- Проверьте наполненность измерительной трубы
- Проверьте исправность электродов: напряжение постоянного тока между DS1 и DS2 измеряется мультиметром и должно быть меньше чем 1В. В противном случае, очистите электроды от налета и грязи.
- При наличии потока, измерьте сопротивление клемм sig1 и sig2 к терминалу SGND соответственно. Сопротивление должно быть не менее 50kΩ.

10.3. Неточное измерение скорости потока

Проверьте, правильность подключения заземления;

Проверьте, правильность подключения сигнального провода;

Проверьте, заполнена ли измерительная трубка датчика жидкостью.

11. Общие рекомендации по выбору и использованию

11.1. Выбор исполнения расходомера

Одним из важнейших условий надежной работы расходомера и получения достоверных результатов измерений является соответствие модификации расходомера параметрам технологического процесса.

Перечень сведений о процессе, необходимых для выбора оптимальной модификации расходомера:

- 1 Полное название измеряемой среды
- 2 Состав и процентное содержание жидкостей
- 3 Состав и процентное содержание твердых включений
- 4 Состав и процентное содержание газовых включений
- 5 Плотность измеряемой среды
- 6 Вязкость измеряемой среды
- 7 Диапазон расхода измеряемой среды
- 8 Необходимая погрешность измерений расхода
- 9 Температура измеряемой среды в месте измерения расхода
- 10 Давление в трубопроводе
- 11 Наличие в системе элементов автоматики и регулирования
- 12 Диаметр трубопровода
- 13 Ориентация (наклон) трубопровода в месте измерения расхода
- 14 Температура окружающей среды
- 15 Требования по взрывозащите (требуемая маркировка взрывозащиты)

12. Пользовательские пароли

1 уровень: Пользователь имеет возможность просматривать список параметров. Пароль «10000»

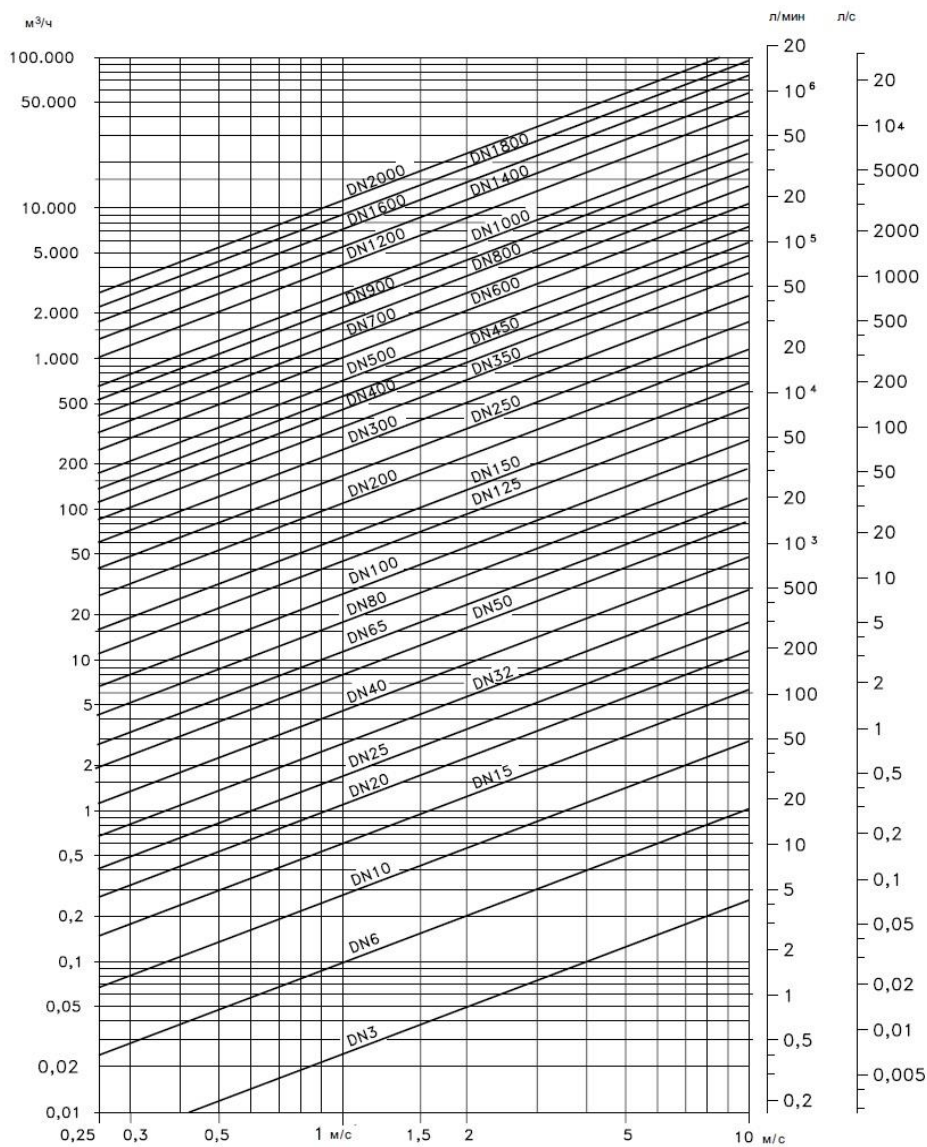
2 уровень: Пользователь имеет возможность изменять настройки параметров. Пароль «40000»

ИНФОРМАЦИЯ

Во избежание ошибочного самостоятельного выбора модификации расходомера, отправьте заполненный опросный лист на расходомер ближайшему представителю компании, или в головной офис ТОО «Силумин-Восток».

Выбор типоразмера расходомера осуществляется в соответствии с реальными значениями расхода в трубопроводе, которые могут отличаться от расчетных (проектных) значений. Типоразмер расходомера следует выбирать таким образом, чтобы реальное значение расхода измеряемой среды находилось во второй трети диапазона. Поэтому диаметр условного прохода (D_u) расходомера может быть как равным, так и меньшим, чем условный диаметр трубопровода. При несовпадении диаметра трубопровода и диаметра условного прохода расходомера могут быть применены конические переходы. Они могут быть изготовлены самостоятельно, при этом, для обеспечения минимальных потерь давления, центральный угол конуса должен составлять не более 15 градусов.

ТОО «Силумин-Восток» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию расходомера, не ухудшающие эксплуатационные и метрологические характеристики изделия.



Номограмма расхода SMF (Dy 3-2000)



ТОО «Силумин-Восток»
Республика Казахстан,
г. Усть-Каменогорск,
ул. Қалихан Ысқақ, 10



www.silumin.kz



+7 (7232) 70 11 20



info@silumin.kz