

СОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МЕТРОЛОГИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ»

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «Метрология и Автоматизация»
Д.А. Петрушин

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Метрология и Автоматизация»
А.А. Масленников

« ____ » _____ 2024 г.

« ____ » _____ 2024 г.

СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ МАССОВЫЕ SURE SCM

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МАГУ.407281.001РЭ

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

2024

Содержание

1	Описание и работа счетчика-расходомера массового SURE SCM	11
	1.1. Назначение расходомеров.....	11
	1.2. Состав расходомеров.....	11
	1.3. Взрывозащита.....	12
	1.4. Принцип действия счетчиков-расходомеров массовых SURE SCM	12
	1.5. Технические характеристики расходомеров.....	15
	1.6. Параметры окружающей среды.....	27
	1.7. Токовый выход.....	27
	1.8. Выход RS485.....	28
	1.9. Импульсный/частотный выход.....	28
	1.10. Габаритные размеры расходомеров	28
	1.11. Программное обеспечение.....	33
	1.11.1 Общие сведения.....	33
	1.11.2 Описание методов генерации идентификации ПО.....	34
	1.11.3 Описание назначения ПО, его структуры и выполняемых функций.....	34
	1.11.4 Описание метрологически значимых функций и параметров ПО	34
	1.11.5 Описание реализованных в ПО расчетных алгоритмов.....	34
	1.11.6 Описание модулей ПО	34
	1.11.7 Идентификация данных ПО	35
	1.11.8 Описание интерфейсов связи ПО для передачи, обработки и хранения данных.....	36
	1.11.9 Уровень защиты ПО	36
	1.12. Маркировка и пломбирование.....	37
	1.13. Упаковка.....	38
2	Использование по назначению	39
	2.1. Подготовка расходомеров к использованию	39
	2.1.1. Меры безопасности при подготовке изделия.....	39
	2.2. Параметры предельных состояний.....	41
	2.3. Действия в экстремальных условиях	41
3	Монтаж расходомеров	42
	3.1. Общие сведения	42

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Кремнев		
	Пров.	Дубов		
	Н. контр.	Федорова		
	Утв.	Масленников		

МАГУ.407281.001РЭ					
Счетчики-расходомеры массовые			Лит.	Лист	Листов
SURE SCM				2	101
Руководство по эксплуатации			ООО «Метрология и Автоматизация»		

3.2.Местоположение датчиков.....	42
3.3.Установка расходомеров.....	43
3.3.1. Общие сведения.....	43
3.3.2. Направление потока.....	45
3.3.3. Калибровка.....	45
3.3.4. Установка датчика расходомеров.....	45
3.3.5. Резьбовые соединения корпуса электронного блока.....	46
3.3.6. Подключение электронного блока к датчику расхода.....	46
3.3.7. Подключение встроенных расходомеров.....	47
3.3.8. Подключение дистанционных расходомеров SURE SCM A.....	48
3.3.9. Подключение девятижильного экранированного кабеля.....	49
3.3.11. Заземление.....	51
3.3.12. Подключение расходомеров SURE SCM A.....	52
3.3.13. Подключение расходомеров SURE SCM B.....	55
3.4.Эксплуатация расходомеров.....	57
3.4.1. Эксплуатация расходомеров SURE SCM A.....	57
3.4.2. Эксплуатация расходомеров SURE SCM B.....	61
3.4.3. Общие настройки функций.....	63
3.4.4. Калибровка нуля расходомеров SURE SCM.....	73
3.4.5. Калибровка нуля расходомеров SURE SCM A.....	74
3.4.6. Калибровка нуля расходомеров SURE SCM B.....	74
3.4.7. Калибровка расхода расходомеров SURE SCM.....	74
3.4.8. Падение давления расходомеров SURE SCM.....	75
3.4.9. Информационная строка состояния расходомеров SURE SCM B.....	77
3.4.10. Питание и подключение расходомеров SURE SCM.....	77
3.5.Устранение неполадок.....	78
3.5.1. Диагностический инструмент.....	78
3.5.2. Светодиодный индикатор расходомеров SURE SCM A.....	78
4 Техническое обслуживание.....	80
5 Ремонт.....	82
6 Поверка расходомеров.....	84
7 Определение коэффициента преобразования.....	85
8 Хранение.....	87

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

9	Транспортирование.....	88
10	Утилизация.....	89
	Приложение А Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	90
	Приложение Б Методика измерений.....	92

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МАГУ.407281.001РЭ				Лист
									4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Термины и определения

В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие термины и определения:

детектор – электромагнитные катушки с магнитами;

расходомеры – счетчики-расходомеры массовые SURE SCM;

датчик – (первичный преобразователь).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МАГУ.407281.001РЭ					Лист
										5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие сокращения:

НД – нормативный документ;

ОТ – описание типа;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ГПС – государственная поверочная схема.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МАГУ.407281.001РЭ					Лист
										6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами монтажа, эксплуатации и обслуживания счетчиков-расходомеров массовых SURE SCM (далее по тексту – «расходомеры»).

Счетчики-расходомеры массовые SURE SCM предназначены для прямых измерений массового расхода, массы, а также определения объемного расхода и объема жидкости и газа в химической, нефтехимической, нефтяной, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности, в том числе во взрывоопасных зонах.

Область применения расходомеров: выполнение государственных учетных операций и учет количества энергетических ресурсов.

При эксплуатации счетчиков-расходомеров массовых SURE SCM во взрывоопасных зонах в составе используется электрическое взрывозащищенное оборудование:

- интегральное исполнение расходомера с маркировкой взрывозащиты 1Ex db ib IIC T6...T4 Gb X по ГОСТ 31610.0-2019 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования. (IEC 60079 0:2017)»;

- дистанционного исполнения, где датчик с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» 1Ex ib IIC T6...T2 Gb X по ГОСТ 31610.11-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», электронный блок с видом взрывозащиты 1Ex db [ib Gb] IIC T6 Gb X по ГОСТ 31610.0-2019. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования. (IEC 60079 0:2017).

Взрывозащищенное исполнение счетчиков-расходомеров массовых SURE SCM должно быть подтверждено действующим сертификатом соответствия ТР ТС 012/2011.

Для изучения принципа действия устройства, технических характеристик, правил монтажа, наладки, эксплуатации и обслуживания расходомеров необходимо руководствоваться настоящим РЭ, а также эксплуатационной документацией на оборудование с которым могут быть использованы данные расходомеры.

Предприятие-изготовитель, в связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, оставляет за собой право вносить изменения в их конструкцию, не отраженные в настоящем руководстве, не ухудшающие их технические и метрологические характеристики и не влияющие на условия их монтажа.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МАГУ.407281.001РЭ	Лист
						7

Типовая структура условного обозначения расходомеров указывается в виде:

Счетчик-расходомер массовый X1-X2-X3-X4-X5-X6-X7-X8-X9-X10-X11-X12-X13-X14-X15.

Значение параметров X1 – X15 представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для условного обозначения

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра	
X1	Модификация расходомеров	– SURE SCM A; – SURE SCM B.	
X2	Исполнение расходомеров	– U – Стандартный; – W - Исполнение с малым изгибом трубки; – S - Исполнение с особо малый изгибом трубки; – B-S - Базовый; – B-LNG - Для сжиженного природного газа; – B-CNG - Исполнение для компримированного природного газа.	
X3	Типоразмер для модификаций	SURE SCM A-U: – 010 - Ду = 10 мм; – 015 - Ду = 15 мм; – 025 - Ду = 25 мм; – 040 - Ду = 40 мм; – 050 - Ду = 50 мм; – 080 - Ду = 80 мм; – 100 - Ду = 100 мм; – 150 - Ду = 150 мм; – 200 - Ду = 200 мм. SURE SCM A-W: – 008 - Ду = 8 мм; – 010 - Ду = 10 мм; – 015 - Ду = 15 мм; – 025 - Ду = 25 мм; – 040 - Ду = 40 мм; – 050 - Ду = 50 мм; – 080 - Ду = 80 мм; – 100 - Ду = 100 мм; – 150 - Ду = 150 мм; – 200 - Ду = 200 мм; – 250 - Ду = 250 мм. SURE SCM A-S: – 050 - Ду = 50 мм; – 080 - Ду = 80 мм; – 100 - Ду = 100 мм; – 150 - Ду = 150 мм.	SURE SCM B-S: – 0015 - Ду = 1,5 мм; – 003 - Ду = 3 мм; – 004 - Ду = 4 мм; – 006 - Ду = 6 мм; – 010 - Ду = 10 мм; – 015 - Ду = 15 мм; – 020 - Ду = 20 мм; – 025 - Ду = 25 мм; – 040 - Ду = 40 мм; – 050 - Ду = 50 мм; – 080 - Ду = 80 мм; – 100 - Ду = 100 мм; – 150 - Ду = 150 мм; – 200 - Ду = 200 мм. SURE SCM B LNG: – 006 - Ду = 6 мм; – 010 - Ду = 6 мм; – 015 - Ду = 15 мм; – 025 - Ду = 25 мм; – 040 - Ду = 32 мм; – 050 - Ду = 50 мм; – 080 - Ду = 80 мм; – 100 - Ду = 100 мм. SURE SCM B CNG: – 015 - Ду = 15 мм.
X4	Выходные сигналы	- 1- импульсный выходной сигнал 0-10 кГц/ токовый сигнал 4-20 мА	
X5	Коммуникационные сигналы	- 1 - цифровой RS-485 (стандартное исполнение); - 2 -токовый выходной сигнал 4-20 мА HART; - 3 – PF; - 4 – FF; - 5 – нет.	
X6	Исполнение по температуре измеряемой среды	– SURE SCM A: – Интегральное исполнение: – 1 -50...+125.	– SURE SCM B: – Интегральное исполнение: – 3 -50...+125;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Пара метр	Наименование параметра	Значение параметра	
		<ul style="list-style-type: none"> - Дистанционное исполнение: - 2 - 50...+200. 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 -196...+80. - Дистанционное исполнение: - 5 -50...+180; - 6 -50...+245; - 7 -196...+80.
X7	Материал проточной части	<ul style="list-style-type: none"> - SS - Нержавеющая сталь SS316 (стандартное исполнение); - HS - Hastelloy C; - XX - под заказ. 	
X8	Класс точности	<ul style="list-style-type: none"> - 0,1 - класс точности 0,1; - 0,15 - класс точности 0,15; - 0,2 - класс точности 0,2; - 0,25 - класс точности 0,25; - 0,5 - класс точности 0,5. 	
X9	Стандарт присоединения к процессу	<ul style="list-style-type: none"> - ГОСТ - ГОСТ 33259; - EN - EN1092-1; - ASME - ASME(ANSI) B16.5; - DIN - DIN 11851; - X - под заказ. 	
X10	Материал корпуса	<ul style="list-style-type: none"> - S4 - Нержавеющая сталь SS304 ; - S6 - Нержавеющая сталь SS316. 	
X11	Размещение электронного блока	<ul style="list-style-type: none"> - S - Интегральное исполнение: датчик и электронный блок выполнены в едином конструктиве; - L - Дистанционное исполнение: с выносным размещением электронного блока от датчика. 	
X12	Электрическое питание	<ul style="list-style-type: none"> - 0 - 24 В постоянного тока; - 1 - 220 В переменного тока. 	
X13	Вид взрывозащиты	<ul style="list-style-type: none"> - 0 - без взрывозащиты (стандартное исполнение); - Ex1 - Интегральное исполнение: - 1Ex db ib IIC T6...T4 Gb X. - Ex2 - Дистанционное исполнение: <p style="text-align: center;">Датчика - 1Ex ib IIC T6...T2 Gb X;</p> <p style="text-align: center;">Электронного блока - 1Ex db [ib Gb] IIC T6 Gb X.</p>	
X14	Давление рабочей среды	<ul style="list-style-type: none"> - 1,6 максимальное давление - 1,6 МПа; - 2,5 максимальное давление - 2,5 МПа; - 4,0 максимальное давление - 4,0 МПа; - 6,3 максимальное давление - 6,3 МПа; - X под заказ. 	
X15	Измеряемая среда	SURE SCM A: <ul style="list-style-type: none"> - L – Жидкость. 	SURE SCM B: <ul style="list-style-type: none"> - L – Жидкость; G – газ.

Пример записи при заказе расходомеров:

Счетчик-расходомер массовый SURE SCM A-U-100-1-1-1-SS-0,25-ГОСТ-S4-S-1-Ex1-2,5-L.

Счетчик-расходомер массовый SURE-SCM исполнения U с взрывозащитой 1Exdb [ib Gb] IIC T6...T4 Gb X, для датчика DN 100, интегральное исполнение (датчик и электронный блок выполнены в едином **исполнении**), рабочая среда жидкость,

Име. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

материал исполнения – нержавеющая сталь, $P_{N_{max}}$ 2,5 МПа, питание 220 В, дополнительно цифровой интерфейс RS-485, класс точности 0,25, присоединительная поверхность фланцев по ГОСТ 33259, температура среды от минус 50°C до плюс 125°C.

Заявитель - ООО "Метрология и Автоматизация".

Место нахождения (адрес юридического лица): 443013, Россия, Самарская обл., г. Самара, ул. Киевская, д. 5А.

Адрес места осуществления деятельности: 446200, Россия, Самарская область, город Новокуйбышевск, улица Промышленная, участок 48-В, строение 1.

Правообладатель - ООО "Метрология и Автоматизация".

Место нахождения (адрес юридического лица): 443013, Россия, Самарская обл., г. Самара, ул. Киевская, д. 5А.

Адрес места осуществления деятельности: 446200, Россия, Самарская область, город Новокуйбышевск, улица Промышленная, участок 48-В, строение 1.

Изготовитель - "Tianjin SURE Instrument Co.", LTD

No.12 Outer Ring Industrial Park, Tianjin, 300380, Китай

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

10

1 Описание и работа счетчика-расходомера массового SURE SCM

1.1. Назначение расходомеров

Счетчики-расходомеры массовые SURE SCM предназначены для измерений массового, объемного расхода и массы, объема жидкости (газа) в потоке при оперативном и технологическом учете жидкости при эксплуатации на предприятиях нефтяной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической и других отраслях промышленности; измерений, предусмотренных законодательством Российской Федерации о техническом регулировании в части обязательных требований к измерениям, эталонам единиц величин и средствам измерений.

Расходомеры могут быть использованы только для измерений однофазных сред, находящихся в жидком или газообразном состоянии.

Расходомеры предназначены для эксплуатации в условиях, нормированных для УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

Расходомеры, расположенные на технологических трубопроводах, предназначен для применения во взрывоопасной зоне 1 согласно ГОСТ 31610.10-1-2022, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории IIA, IIB групп T2, T3, T4, T5 и T6 согласно ГОСТ 31610.20-1-2020.

Допускается эксплуатация расходомеров во взрывобезопасных зонах.

1.2. Состав расходомеров

Расходомеры состоят из следующих основных компонентов:

- электронный блок;
- датчик (первичный преобразователь).

Электронный блок может быть смонтирован в едином конструктиве с датчиком (интегральное исполнение расходомеров) или располагаться отдельно от него (дистанционное исполнение расходомеров).

В случае дистанционного исполнения расходомеров электронный блок и датчик соединены с помощью специального девятижильного кабеля.

Параметры кабелей определены в таблице 2.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

11

Таблица 2 – Максимальная длина кабелей

Назначение кабеля	Тип кабеля	Максимальная длина
Специальный	девятижильный кабель	300 м
Кабель питания	$\geq 0,8 \text{ мм}^2$	300 м
Кабель линии связи	$\geq 0,35 \text{ мм}^2$	300 м

Рабочая температура датчика представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Рабочая температура среды

Тип исполнения	Температура среды *
Интегральное исполнение	минус 50 – плюс 125 °С
Дистанционное исполнение	минус 196 – плюс 245 °С

* - указано минимальное и максимальное значения температуры среды для всех исполнений.
 Диапазон температуры измеряемой среды для каждого исполнения определяется по таблице 1 (параметр X6).

1.3. Взрывозащита

Класс взрывозащиты расходомеров в зависимости от исполнения представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Класс взрывозащиты расходомеров

Исполнение расходомеров	Класс взрывозащиты
Интегральное исполнение	1Ex db ib II C T6...T4 Gb X
Дистанционное исполнение: Датчик	1Ex ib II C T6...T2 Gb X
Электронный блок	1Ex db [ib Gb] II C T6 Gb X

1.4. Принцип действия счетчиков-расходомеров массовых SURE SCM

Расходомеры представляют собой измерительную камеру с подводным и отводящим патрубками и фланцами для монтажа на трубопровод. В измерительной камере параллельно расположены две U-образные расходомерные трубки, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной катушки и магнита. На расходомерных трубках установлены электромагнитные катушки, называемые детекторами.

При движении измеряемой среды через измерительную камеру проявляется физическое явление, известное как эффект Кориолиса. Поступательное движение среды в колеблющейся расходомерной трубке приводит к возникновению кориолисового ускорения, которое, в свою очередь, приводит к появлению кориолисовой силы. Эта сила направлена против движения трубки, приданного ей

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

задающей катушкой, т.е. когда трубка движется вверх во время половины ее собственного цикла, то для жидкости, поступающей внутрь, сила Кориолиса направлена вниз. Как только жидкость проходит изгиб трубки, направление силы меняется на противоположное. Таким образом, во входной половине трубки сила, действующая со стороны жидкости, препятствует смещению трубки, а в выходной способствует. Это приводит к закручиванию трубки. Когда трубка движется вниз во время второй половины цикла колебания, она закручивается в противоположную сторону.

Сила Кориолиса и величина изгиба расходомерной трубки прямо пропорциональны массовому расходу жидкости. Детекторы измеряют фазовый сдвиг при движении противоположных сторон расходомерных трубок, в результате чего на детекторах генерируются сигналы, не совпадающие по фазе. Временная разница Δt прямо пропорциональна массовому расходу Q (кг/ч), рассчитываемому по формуле (1):

$$Q = 3,6 \times K \times \Delta t, \quad (1)$$

где K – калибровочный коэффициент, г/с/мкс;

Δt – временная задержка между сигналами детекторов, мкс.

Датчик обеспечивает формирование первичного электрического сигнала, содержащего информацию о временной разнице между сигналами детекторов. Первичный сигнал передается в электронный блок, размещенный непосредственно на датчике или отдельно от него. Электронный блок с цифровым сигнальным процессором осуществляет обработку первичного сигнала, вычисление значений массового и объемного расхода, коррекцию по температуре, формирование выходных сигналов расходомеров, а также отображение информации на индикаторе.

Плотность измеряемой среды определяется путем измерения периода колебаний расходомерных трубок, который пропорционален плотности среды. При калибровке канала измерения плотности расходомера для двух разных сред с заранее известной (измеренной плотномером) плотностью (вода и воздух) измеряется соответствующий этой плотности период колебаний расходомерных трубок. Значения плотности и периода колебаний для двух сред заносятся в расходомеры через меню индикатора или по цифровому интерфейсу. Благодаря линейной зависимости периода колебаний трубок от плотности по измеряемому значению периода колебаний можно судить о плотности измеряемой среды. Измерение температуры выполняется при помощи встроенного платинового

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

чувствительного элемента Pt100. Измеренная температура используется для автоматической коррекции показаний расхода и плотности при изменении температуры среды. Коэффициенты коррекции расхода и плотности от температуры внесены в электронику расходомеров на заводе-изготовителе и могут быть изменены через меню индикатора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МАГУ.407281.001РЭ					Лист
										14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	№ док	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

15	Лист
----	------

1.5. Технические характеристики расходомеров

1.5.1. Основные метрологические характеристики расходомеров приведены в таблице 5.

Таблица 5– Основные метрологические характеристики расходомеров

Наименование метрологической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Условный диаметр, DN	от 6 до 100	от 1,5 до 200	15	от 10 до 300	от 8 до 250	от 50 до 150
Диапазон измерений массового расхода жидкости ¹⁾ , Q _{мж} , т/ч	от 0,04 до 210,0	от 0,003 до 750,0	от 0,15 до 3,0	от 0,01 до 2500,0	от 0,008 до 1500,0	от 0,5 до 500,0
Диапазон измерений объемного расхода жидкости ¹⁾ , Q _{вж} , м ³ /ч	от 40,0/рж ²⁾ до 210000,0/рж	от 3/рж до 750000/рж	от 150/рж до 3000 /рж	от 10/рж до 2500000/рж	от 8/рж до 1500000/рж	от 500/рж до 500000/рж
Пределы допускаемой относительной погрешности ^{1), 3)} измерений массового расхода и массы жидкости в потоке, δ _{мж} , %	±0,1 ⁴⁾ , ±0,15 ⁴⁾ , ±0,2, ±0,25, ±0,50					
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости в потоке, δ _{вж} , %	±(δ _{мж} +0,1)					
Максимальное значение массового расхода газа ¹⁾ , Q _{мг} max, Т/ч	-	150,0	0,6	Q _{мж max} 1000·ρ _г ²⁾ / K _г ⁵⁾		
Максимальное значение объемного расхода газа при рабочих условиях,	-	Q _{мж max} 1000/K _г				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	
Кол.уч.	
№ док	
Подп.	
Дата	

МАГУ.407281.001РЭ

Наименование метрологической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
$Q_{vg \max}$, $M^3/ч$						
Максимальное значение объемного расхода газа ¹⁾ , приведенного к стандартным условиям, $Q_{vg \text{ ст } \max}$, $M^3/ч$	-	$Q_{mg \max} \cdot 1000 / \rho_{г \text{ ст}}^{6)}$				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа, δ_{mg} , %	-	$\pm 0,50$		$\pm 0,50; \pm 0,75$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{vg \text{ ст}}$, %	-	$\pm 0,50; \pm 0,75^{7)}$				
Диапазон измерений плотности ^{1), 8)} , $кг/м^3$	от 650 до 2000					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности ¹⁾ жидкости, $кг/м^3$	$\pm 2,0; \pm 5,0$			$\pm 2,0$		
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема и объемного расхода газа при рабочих условиях без учета методической погрешности определения плотности газа δ_v	-	$\pm 0,75$				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	
Кол.уч.	
№ док	
Подп.	
Дата	

Наименование метрологической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
г, %						
Температура ¹⁾ измеряемой среды, °С	от -196 до +245			от -50 до +200		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)^{9)}$					

1) фактические значения указываются в паспорте расходомера.

2) $\rho_{ж}$ – плотность жидкости в рабочих условиях, кг/м³.

$\rho_{г}$ – плотность газа в рабочих условиях, кг/м³.

3) при $Q_{мж} < Q_{мж\ min}$ и при $Q_{мг} < Q_{мг\ min}$ Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы в потоке, %, рассчитываются по формулам:

$$\pm(\delta_{мж} + (Z/Q_{мж}) \cdot 100),$$

$$\pm(\delta_{мг} + (Z/Q_{мг}) \cdot 100),$$

$Q_{мж\ min}$ – значение минимального расхода жидкости у расходомеров. Численное значение указано в руководстве по эксплуатации, зависит от модификации и погрешности измерения, т/ч.

$Q_{мг\ min}$ – значение минимального массового расхода газа расходомеров, т/ч. Составляет 1:20 в динамическом диапазоне измерений расхода газа, т/ч.

Z – стабильность нуля (указываются в руководстве по эксплуатации), т/ч.

$Q_{мж}$ – текущий массовый расход жидкости, т/ч.

$Q_{мг}$ – текущий массовый расход газа, т/ч.

При поверке расходомеров с пределами допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости $\pm 0,1\ %$ и $\pm 0,15\ %$ в рабочих условиях на месте эксплуатации с применением трубопоршневой поверочной установки, компакт-прувера или поверочной установки на базе эталонных расходомеров массовых, пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров составляют $\pm 0,2\ %$ или $\pm 0,25\ %$;

4) приведенная характеристика не распространяется на счетчики-расходомеры массовые SURE SCM B исполнения LNG

МАГУ.407281.001РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	
Кол.уч.	
№ док	
Подп.	
Дата	

Наименование метрологической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S

(DN6) и S (DN1,5; DN3; DN4; DN6);
5) К_г - эмпирический коэффициент, указан в руководстве по эксплуатации, кг/м³;
6) ρ_{г ст} – плотность газа при стандартных условиях;
7) при известном составе газа;
8) диапазон индикации значения плотности рабочей среды от 0 до 5000 кг/м³;
9) t – температура измеряемой среды, °С.

МАГУ.407281.001РЭ

1.5.2. Диапазон расхода жидкости SURE SCM A-U указан в таблице 6.

Таблица 6 – Диапазон расхода жидкости SURE SCM A-U

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
10	0,01-1	0,1-1	0,08-1	0,07-1	0,06-1	0,05-1	0,00003
15	0,02-3	0,3-3	0,25-3	0,2-3	0,175-3	0,15-3	0,00007
25	0,08-8	0,8-8	0,7-8	0,6-8	0,5-8	0,4-8	0,00015
40	0,24-32	2-32	1,75-32	1,5-32	1,5-32	1,5-32	0,0009
50	0,5-50	3,5-50	3-50	2,5-50	2,25-50	2-50	0,0015
80	0,8-140	8-140	7,5-140	7-140	6,5-140	6-140	0,0035
100	1,5-200	15-200	13,5-200	12-200	11-200	10-200	0,007
150	5-500	50-500	42,5-500	35-500	31,5-500	28-500	0,017
200	10-1000	200-1000	160-1000	120-1000	100-1000	80-1000	0,045
300	25-2500	500-2500	400-2500	300-2500	250-2500	200-2500	0,07

1.5.3. Диапазон расхода жидкости SURE SCM A-W указан в таблице 7.

Таблица 7 – Диапазон расхода жидкости SURE SCM A-W

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
8	0,008-0,8	0,008-0,8	0,0675-0,8	0,055-0,8	0,0475-0,8	0,04-0,8	0,000035
10	0,001-1	0,01-1	0,085-1	0,07-1	0,06-1	0,05-1	0,000045
15	0,02-3	0,3-3	0,25-3	0,2-3	0,175-3	0,15-3	0,00009
25	0,08-8	0,6-8	0,5-8	0,4-8	0,35-8	0,3-8	0,00025
40	0,24-24	2,4-24	1,8-24	1,2-24	1,1-24	1-24	0,001
50	0,5-45	3,5-45	3-45	2,5-45	2,25-45	2-45	0,002
80	0,8-120	10-120	9-120	8-120	7-120	6-120	0,035
100	1,5-200	20-200	17,5-200	15-200	12,5-200	10-200	0,07
150	5-500	50-500	42,5-500	35-500	32,5-500	30-500	0,23
200	10-1000	100-1000	85-1000	70-1000	60-1000	50-1000	0,45
250	15-1500	150-1500	135-1500	120-1500	97,5-1500	75-1500	0,07

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

19

1.5.4. Диапазон расхода жидкости SURE SCM A-S указан в таблице 8.

Таблица 8 – Диапазон расхода жидкости SURE SCM A-S

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
50	0,5-50	5-50	4,25-50	3,5-50	2,75-50	2-50	0,002
80	0,8-120	10-120	9-120	8-120	7-120	6-120	0,0035
100	1,5-200	25-200	22,5-200	20-200	15-200	10-200	0,007
150	5-500	60-500	55-500	50-500	45-500	40-500	0,023

1.5.5. Диапазон расхода жидкости SURE SCM B LNG указан в таблице 9.

Таблица 9 – Диапазон расхода жидкости SURE SCM B LNG

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
6	0,008-0,8	-	-	0,056-0,8	0,048-0,8	0,04-0,8	0,00006
10	0,019-1,9	0,19-1,9	0,152-1,9	0,133-1,9	0,114-1,9	0,095-1,9	0,00011
15	0,03-3	0,3-3	0,24-3	0,21-3	0,18-3	0,15-3	0,00022
25	0,12-12	1,2-12	0,96-12	0,84-12	0,72-12	0,6-12	0,00090
40	0,36-36	3,6-36	2,88-36	2,52-36	2,16-36	1,8-36	0,00250
50	0,6-60	6-60	4,8-60	4,2-60	3,6-60	3-60	0,00410
80	1,2-120	12-120	9,6-120	8,4-120	7,2-120	6-120	0,00900
100	2,1-210	21-210	16,8-210	14,7-210	12,6-210	10,5-210	0,01300

1.5.6. Диапазон расхода жидкости SURE SCM B S указан в таблице 10.

Таблица 10 – Диапазон расхода жидкости SURE SCM B S

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
1,5	0,0006-0,06	-	-	0,0042-0,06	0,00360-0,06	0,003-0,06	0,00001
3	0,0012-0,12	-	-	0,0084-0,12	0,0072-0,12	0,006-0,12	0,00002
4	0,0024-0,24	-	-	0,0168-0,24	0,0144-0,24	0,012-0,24	0,00004
6	0,008-0,8	-	-	0,056-0,8	0,048-0,8	0,04-0,8	0,00006
10	0,015-1,5	0,15-1,5	0,12-1,5	0,105-1,5	0,09-1,5	0,075-1,5	0,0011
15	0,03-3	0,3-3	0,24-3	0,21-3	0,18-3	0,15-3	0,00022
20	0,07-7	0,7-7	0,56-7	0,49-7	0,42-7	0,35-7	0,00053

Лист

МАГУ.407281.001РЭ

20

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изм. № подл. Подп. и дата
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
25	0,12-12	1,2-12	0,96-12	0,84-12	0,72-12	0,6-12	0,0009
32	0,21-21	2,1-21	1,68-21	1,47-21	1,26-21	1,05-21	0,0014
40	0,36-36	3,6-36	2,88-36	2,52-36	2,16-36	1,8-36	0,0025
50	0,6-60	6-60	4,8-60	4,2-60	3,6-60	3-60	0,0041
80	1,2-120	12-120	9,6-120	8,4-120	7,2-120	6-120	0,0090
100	2,1-210	21-210	16,8-210	14,7-210	12,6-210	10,5-210	0,0130
150	3,5-350	35-350	28-350	24,5-350	21-350	17,5-350	0,0200
200	7,5-750	75-750	60-750	52,5-750	45-750	37,5-750	0,0500

1.5.7. Диапазон расхода жидкости SURE SCM B CNG указан в таблице 11.

Таблица 11 – Диапазон расхода жидкости SURE SCM B CNG

DN	Допустимый расход. Диапазон (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,1% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,15% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,2% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,25% (т/ч)	Нормальный диапазон расхода для точности 0,5% (т/ч)	Стабильность «нуля». (т/ч)
15	0,03-3	0,3-3	0,24-3	0,21-3	0,18-3	0,15-3	0,00022

1.5.8. Диапазон расхода по газу для расходомеров SURE SCM A.

Диапазон объемного расхода воздуха при стандартных условиях представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Диапазон объемного расхода воздуха при стандартных условиях

DN, мм	Нижний предел чувствительности, расход, приведенного к стандартным условиям, м³/ч	Диапазон расхода, приведенного к стандартным условиям, м³/ч
15	12,5	62,8 – 2500,0
25	33,33	166,7 – 6666,7
40	133,33	666,7 – 26666,7
50	208,33	1041,7 – 41666,7
80	583,33	2916,7 – 116666,7
100	833,33	4166,7 – 166666,7
150	2083,33	10416,7 – 416666,7

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

21

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изн. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата

Величина расхода газовой среды отличной по плотности от воздуха Q определяется по формуле (2):

$$Q = \frac{Q_1 \times \rho_{всту}}{\rho_{гсту}}, \quad (2)$$

где Q_1 – значение из таблицы 12 м³/ч;
 $\rho_{всту}$ – плотность воздуха при стандартных условиях, кг/м³;
 $\rho_{гсту}$ – средняя плотность газа в стандартных условиях, кг/м³.

Объемный расход в рабочем состоянии Q_v можно рассчитать по формуле (3):

$$Q_v = Q_{вст} \times (0,1 \div (P + 0,1)) \times ((T + 273) \div 273), \quad (3)$$

где $Q_{вст}$ - стандартный объемный расход, м³/ч;
 P – рабочее давление измеряемой среды, МПа;
 T – рабочая температура измеряемой среды, °С.

1.5.9. Измерение массового расхода газа расходомерами SURE SCM

Диапазон измерений массового расхода газа расходомерами SURE SCM определяется по следующей формуле:

$$(Q \text{ тж min} \dots Q \text{ тж max}) / \text{Кг} \cdot \text{рг},$$

где $Q \text{ тж min}$ – минимальный расход, в зависимости от типа и погрешности измерения, т/ч;

$Q \text{ тж max}$ – максимальный расход расходомеров, в зависимости от типа и погрешности измерения, т/ч;

K - эмпирический коэффициент, равный 70 кг/м³;

ρ – плотность газа в рабочих условиях, кг/м³.

1.5.10. Погрешности измерения массового расхода расходомерами SURE SCM.

Погрешности измерения массового расхода жидкости расходомерами SURE SCM представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массы (массового расхода) жидкости расходомеров SURE SCM

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода, $\delta_{\text{осн}}$ %, при $Q \geq Q_{\text{min}}$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода при $Q < Q_{\text{min}}$
0,1%	$\pm(\delta_{\text{осн}} + Z/Q) \times 100\%$,

Изн. № дубл.	Подл. и дата
Изн. №	Подл. и дата
Взам. изн. №	Подл. и дата
Изн. № подл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
------	------	----------	-------	------

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода, $\delta_{\text{осн}}$, %, при $Q \geq Q_{\text{min}}$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода при $Q < Q_{\text{min}}$
0,15%	
0,2%	
0,25%	
0,5%	

Точность рассчитывается на основе измерения на воде при условии плюс 20°C – плюс 25°C и 0,1-0,2 МПа.
Z – стабильность нуля, т/ч.
Q – текущий расход, т/ч.
Qmin – минимальный расход расходомеров, в зависимости от типа и погрешности измерения, т/ч.

1.5.11. Отсечка при низком расходе

Когда измеренное значение расхода ниже значения отсечки малого расхода, расходомер выдаст нулевой расход, и сумматор прекратит накопление. Значение отсечки малого расхода обычно устанавливается равным 1% от максимального расхода.

1.5.12. Измерение плотности

Измерение плотности согласно таблице 15.

Таблица 15 – Измерение плотности

Наименование характеристики	Значение
Диапазон плотности, кг/м ³	650-2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности* жидкости, кг/м ³	2(5) **
Повторяемость*	1(2,5)

* Фактические значения указываются в паспорте расходомера.
** зависит от датчика.

1.5.13. Измерение температуры SURE SCM A

Измерение температуры SURE SCM A согласно таблице 16.

Таблица 16 – Измерение температуры SURE SCM A

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Диапазон температур	(-50~+125)°C	Интегральное исполнение
	(-50~+200)°C	Дистанционное исполнение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	≤±1,0°C	

1.5.14. Измерение температуры SURE SCM B

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МАГУ.407281.001РЭ	Лист
						23

Изн. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изн. № дубл.

Подп. и дата

Измерение температуры SURE SCM B представлено в таблице 17.

Таблица 17 – Измерение температуры SURE SCM B

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Диапазон температур	(-196~+125)°C	Интегральное исполнение
	(-196~+245)°C	Дистанционное исполнение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	≤±0,75°C	

Име. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

1.5.15. Основные технические характеристики расходомеров представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Основные технические характеристики расходомеров

Наименование технической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Условный диаметр, DN	от 6 до 100	от 1,5 до 200	15	от 10 до 300	от 8 до 250	от 50 до 150
Давление рабочей среды, МПа, не более	35			26		
Выходные сигналы – частотно-импульсный, Гц – унифицированный аналоговый сигнал, mA (использовать только для индикации) – цифровой	от 0 до 10 000					
	от 4 до 20 Modbus RS-485					
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C	от -40 до +60			от -40 до +55		
– относительная влажность, %, не более	90			90		
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 107			от 84 до 107		
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В	220±22					
– напряжение постоянного тока, В	24±10					

Изм.
Кол.уч.
№ док
Подп.
Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	№ док	Подп.	Дата

Наименование технической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2014: Интегральное исполнение. Дистанционное исполнение: – датчик; – электронный блок.	1Ex db ib IIC T6... T4 Gb X 1Ex ib IIC T6... T2 Gb X 1Ex db [ib Gb] IIC T6 Gb X					
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015.	IP66/IP67					

МАГУ.407281.001РЭ

1.6. Параметры окружающей среды

1.6.1. Температура окружающей среды для расходомеров SURE SCM A.

Температура окружающей среды для расходомеров SURE SCM A представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Температура окружающей среды для расходомеров SURE SCM A

Наименование параметра	Значение
Рабочая температура	от минус 40 до плюс 55 °С
Температура хранения	от минус 20 до плюс 70 °С

1.6.2. Температура окружающей среды для расходомеров SURE SCM B.

Температура окружающей среды для расходомеров SURE SCM B представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Температура окружающей среды для расходомеров SURE SCM B

Наименование параметра	Значение
Рабочая температура	от минус 40 до плюс 60 °С
Температура хранения	от минус 20 до плюс 70 °С

1.6.3. Влажность окружающей среды для расходомеров SURE SCM.

Влажность представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Влажность окружающей среды

Наименование параметра	Значение	Примечание
Рабочая влажность	<90%	Плюс 25°С Отсутствие конденсата
Влажность при хранении	<95%	

1.6.4. Вибрация окружающей среды для расходомеров SURE SCM.

Вибрация окружающей среды представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Вибрация окружающей среды

Наименование параметра	Значение
Диапазон частот	10 – 2000 Гц
Значение амплитуды ускорения	2g
Время обращения	50 циклов

1.7. ТОКОВЫЙ ВЫХОД

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

27

Пассивный токовый выход от 4 до 20 мА можно настроить для обозначения массового и объемного расхода или плотности (смотри таблицу 23).

Таблица 23 – Токовый выход

Наименование параметра	Значение
Выходной диапазон	(4-20) мА
Разрешающая способность	0,000244 мА
Внешний резистор должен быть 250 – 600 Ом.	

1.8. Выход RS485

Выходной сигнал RS485-Modbus-RTU является дополнительной опцией для каждого счетчика-расходомера массового.

1.9. Импульсный/частотный выход

Активный импульсный/частотный выход можно настроить для обозначения массового расхода, объемного расхода или плотности см. таблицу 24.

Таблица 24 – Импульсный/частотный выход

Наименование параметра	Значение
Выходной диапазон	0–10 кГц
Разрешающая способность	0,125 Гц
Возможность выхода за пределы диапазона составляет 12 кГц	

1.10. Габаритные размеры расходомеров

1.10.1. Эскиз расходомера SURE SCM В LNG с габаритными размерами представлен на рисунке 1 и в таблице 25.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

28

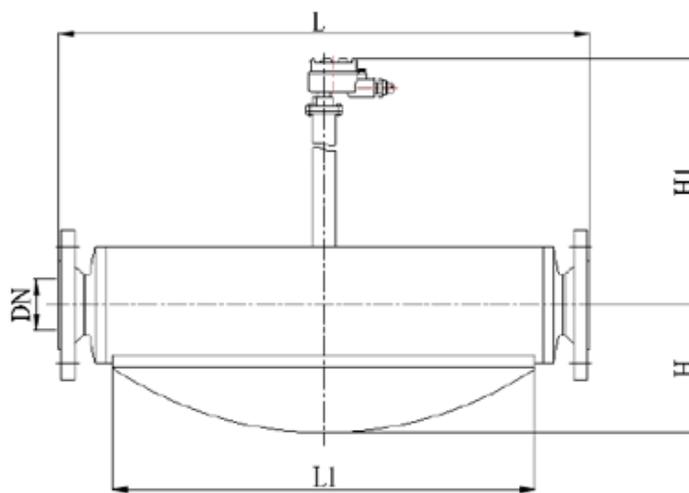
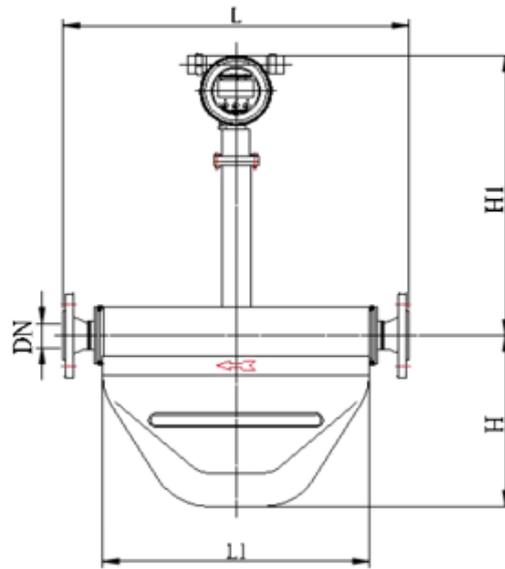


Рисунок 1 – Расходомер SURE SCM B LNG

Таблица 25 – Габаритные размеры SURE SCM B LNG

Диаметр	L		ΔL	L1	H	H1		Вес <кг>
	≤ 4.0	≥ 6.3	$\pm \Delta L$			Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение	
DN6	162	250	3	260	148	210	120	4.5
DN10	400	414	3	280	154	570	550	9.3
DN15	424	484	3	302	191	598	578	11
DN25	500	536	3	360	258	602	583	15
DN40	600	634	4	460	306	615	595	21
DN50	800	828	4	640	410	625	605	40
DN80	900	928	4	700	495	650	630	62
DN100	1130	1156	4	860	665	670	650	64

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

29

1.10.2. Эскиз расходомера SURE SCM B S с габаритными размерами представлен на рисунке 2 и таблице 26.

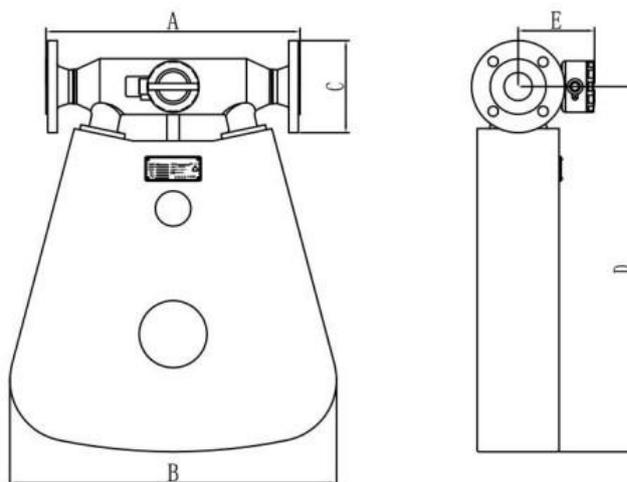


Рисунок 2 – Расходомер SURE SCM B S

Таблица 26 – Габаритные размеры SURE SCM B S

Диаметр	A	B	C	D	E	Вес, кг
DN1,5	156	168	M20X15	128	120	3.5
DN3	136	234	M20X15	165	120	3.5
DN4	136	234	M20X15	165	120	3.5
DN6	162	250	Φ90	210	120	4.5
DN10	210	280	Φ90	254	120	10
DN15	240	384	Φ95	300	120	11
DN20	248	430	Φ105	392	120	12
DN25	264	440	Φ115	410	124	15
DN32	294	455	Φ140	452	124	21
DN40	320	540	Φ150	536	125	25
DN50	442	578	Φ165	654	135	40
DN80	538	606	Φ200	729	145	62
DN100	570	670	Φ235	796	152	64
DN150	840	803	Φ300	934	178	150
DN200	1063	907	Φ375	1175	230	300

1.10.3. Эскиз расходомера SURE SCM B CNG с габаритными размерами представлен на рисунке 3 и таблице 27.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

30

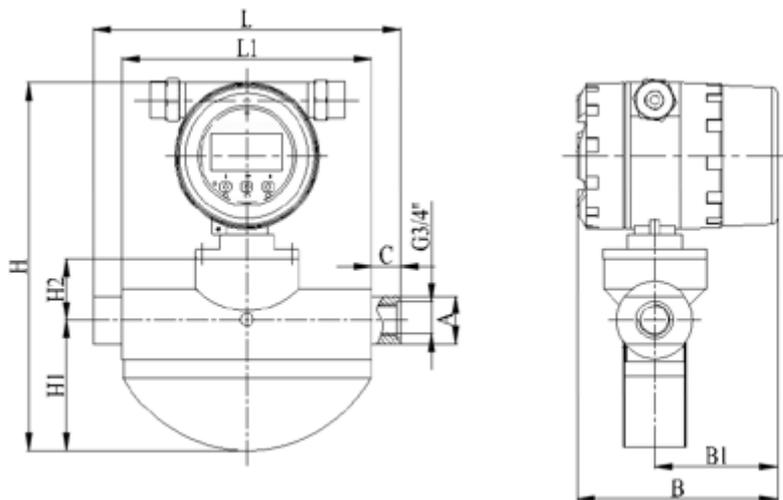
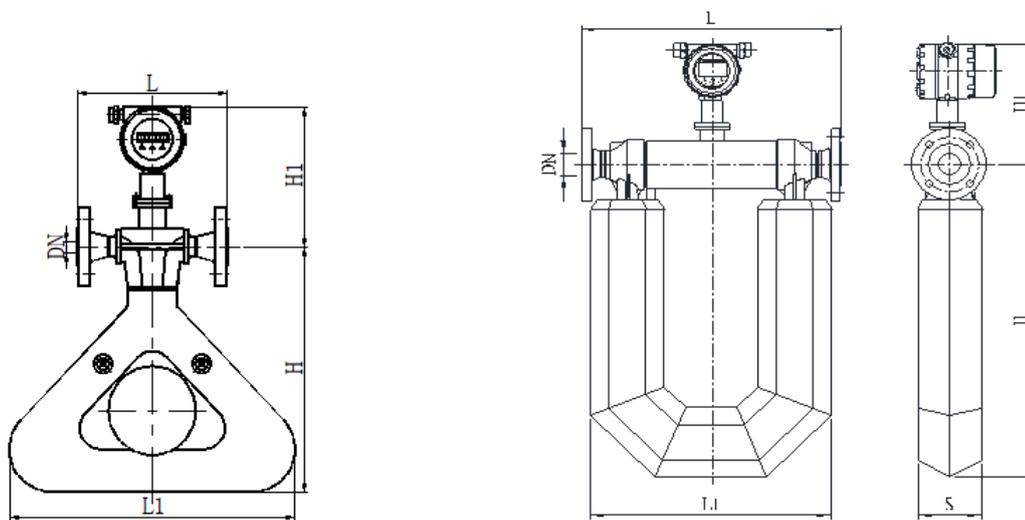


Рисунок 3 – Расходомер SURE SCM B CNG

Таблица 27 – Габаритные размеры SURE SCM B CNG

Диаметр	L±ΔL	L1	H	H1	H2	B	B1	A	C	Вес <Кг>
DN15	267±2	217	230	108	52	174	106.5	414	25	9.5

1.10.4. Эскиз расходомера SURE SCM A U с габаритными размерами представлен на рисунке 4 и таблице 28.



DN (3~25) DN (40~300)

Рисунок 4 – Расходомер SURE SCM A U

Таблица 28 – Габаритные размеры SURE SCM A U

Диаметр	L		L1	H	S	H1	
	<4,0 МПа	≥6,3 МПа				Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение
DN10	150	170	350	290	85	288	182

Име. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Диаметр	L		L1	H	S	H1	
	<4,0 МПа	≥6,3 МПа				Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение
DN15	180	194	340	320	91	285	200
DN25	200	248	450	428	92	285	200
DN40	520	547	450	660	108	277	192
DN50	558	588	522	748	138	288	202
DN80	780	808	705	1030	205	326	242
DN100	920	948	853	1140	270	356	272
DN150	1100	1140	1050	1526	364	386	302
DN200	1364	1410	11W	1655	480	434	350

1.10.5. Эскиз расходомера SURE SCM A W с габаритными размерами представлен на рисунке 5 и таблице 29.

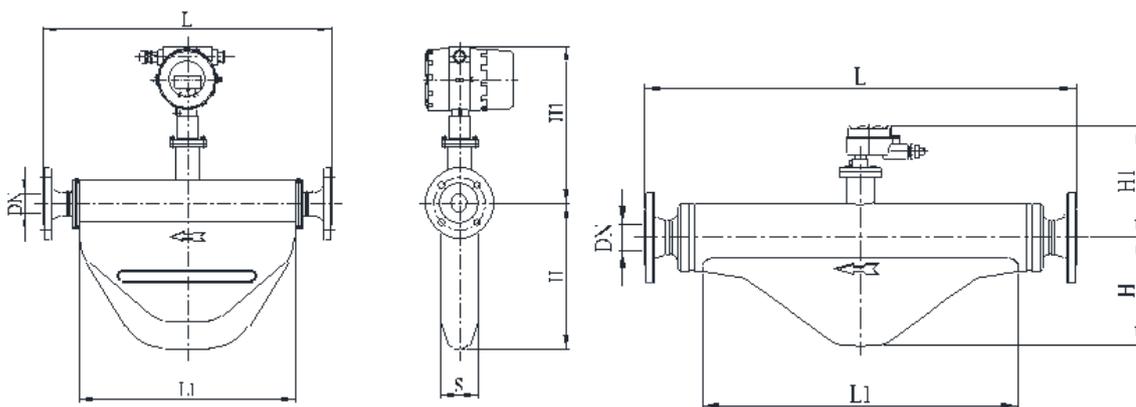


Рисунок 5 – Расходомер SURE SCM A W

Таблица 29 – Габаритные размеры SURE SCM A W

Диаметр	L		L1	H	S	H1	
	<4,0 МПа	≥6,3 МПа				Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение
DN8	424	484	302	154	46	270	185
DN10	424	484	302	154	46	270	185
DN15	400	414	280	191	54	298	213
DN25	500	536	360	258	70	302	218
DN40	600	634	460	306	80	315	230
DN50	800	828	640	410	96	325	240

Диаметр	L		LI	H	S	H1	
	<4,0 МПа	≥6,3 МПа				Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение
DN80	900	928	700	495	166	350	265
DN100	1130	1156	860	665	212	370	285
DN150	1410	1450	1200	905	272	400	316
DN200	1800	1844	1450	1175	344	426	342
DN250	1966	2006	1530	1300	402	468	383

1.10.6. Эскиз расходомера SURE SCM S с габаритными характеристиками представлен на рисунке 6 и таблице 30.

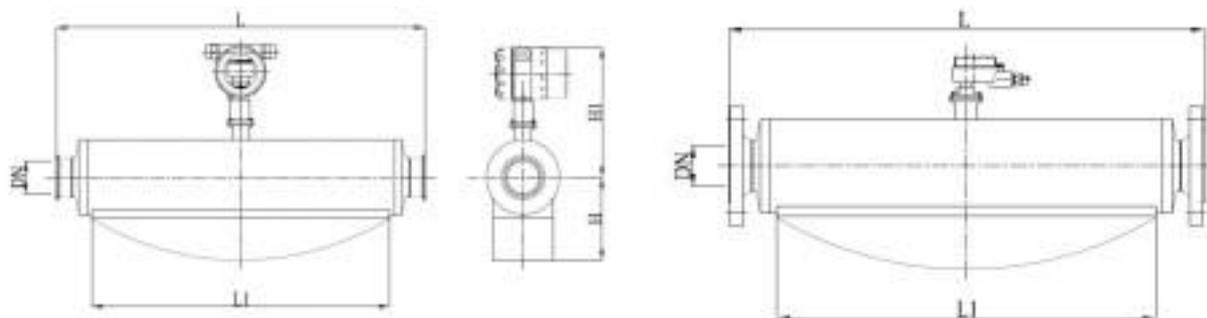


Рисунок 6– Расходомер SURE SCM A S

Таблица 30 – Габаритные размеры SURE SCM A S

Диаметр	L		LI	H	S	H1	
	<4,0 МПа	≥6,3 МПа				Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение
DN50	800	834	588	200	102	330	250
DN80	935	973	730	200	140	355	270
DN100	1130	1182	870	275	275	370	290
DN150	1370	1410	1070	378	278	400	330

1.11. Программное обеспечение

1.11.1 Общие сведения

1.11.1.1 Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое в электронный блок. Вариации ПО представлены в таблице 31.

1.11.1.2 Идентификационные данные ПО приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Идентификационные данные встроенного ПО

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	SURE SCM	
Идентификационное наименование ПО	Mass Meter	
Номер версии ПО	Ver2.XX	3.X.XX
Примечание: «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО		

1.11.1.2 Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память электронного блока на предприятии-изготовителе. Доступ к нему после установки невозможен.

1.11.1.3 Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "высокий" по Р 50.2.077-2014.

1.11.2 Описание методов генерации идентификации ПО

Идентификационные данные ПО генерируются путем задания значений предприятием-изготовителем, внесение изменений в ПО невозможно. Обновление ПО осуществляется предприятием-изготовителем.

1.11.3 Описание назначения ПО, его структуры и выполняемых функций

ПО производит вычисления массового расхода жидкости и газа, массы жидкости, определения объемного расхода и объема жидкости, объемного расхода (объема) газа, приведенных к стандартным условиям, а также плотности и температуры рабочей среды.

1.11.4 Описание метрологически значимых функций и параметров ПО

ПО включает метрологически значимую часть, которая обеспечивает:

- сбор и обработку исходных данных с системы измерения расхода;
- хранение настроечных данных и рассчитанных значений.

1.11.5 Описание реализованных в ПО расчетных алгоритмов

В ПО используются алгоритмы:

- цифровой обработки сигналов;
- статистической обработки вычисленной информации;
- криптографической защиты от несанкционированного вмешательства;
- вычисления массового расхода жидкости и газа, массы жидкости,

определения объемного расхода и объема жидкости, объемного расхода (объема) газа, приведенных к стандартным условиям, а также плотности и температуры рабочей среды.

1.11.6 Описание модулей ПО

ПО включает в себя следующие модули:

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата
Изн. № подл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

- модуль сбора и первичной обработки информации;
- модуль вычисления, хранения и предоставления информации.

1.11.7 Идентификация данных ПО

1.11.7.1 Идентификация ПО – сличение идентификационных данных (идентификационное наименование ПО и номер версии ПО).

1.11.7.2 Для определения идентификационных данных ПО расходомеров необходимо воспользоваться следующим способом:

Версия 1.

Включить расходомер, при отсутствии расхода, удерживать в течении пяти секунд кнопку «>». В открывшемся окне считать идентификационное наименование ПО и номер версии ПО (рисунок 7).



Рисунок 7 – Идентификационное наименование и номер версии ПО

Версия 2.

Включить расходомер, при отсутствии расхода, удерживать в течении пяти секунд кнопки «↓» и «←».

Нажать кнопку«↓»несколько раз , дойти до раздела меню «Информация».

Нажать кнопку «←».

Нажать кнопку«↓»несколько раз , дойти до строки «3. Измерит.модуль», нажать кнопку «←».

В открывшемся окне считать идентификационное наименование ПО и номер версии ПО (рисунок 8).

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------



Рисунок 8 – Идентификационное наименование и номер версии ПО

1.11.7.4 Данные на экране расходомера должны быть идентичны данным, указанным в таблице 31.

1.11.8 Описание интерфейсов связи ПО для передачи, обработки и хранения данных.

1.11.8.1 Для передачи данных из ПО на верхний уровень ПО используются Modbus RTU.

1.11.9 Уровень защиты ПО

1.11.9.1 Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

1.11.9.2 ПО, измеренная и вычисленная информация защищены от изменения или удаления в случае возникновения случайных воздействий (например, отключение питания и скачки напряжения).

1.11.9.3 Ошибки, предупреждения, выходы за уставки фиксируются в журнале.

1.11.9.4 Вход в режим юстировки доступен только пользователям группы «Инженер».

1.11.9.5 Вход пользователя регистрируется в журнале.

1.11.9.6 Авторизация пользователя производится с помощью ввода имени пользователя и пароля.

1.11.9.7 Целостность метрологически значимой части ПО и измеренных данных обеспечивается шифрованием встроенного диска.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

36

1.12. Маркировка и пломбирование

На наружной поверхности датчика и электронного блока закреплены таблички, содержащие следующие данные:

- наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименования и полный код заказной спецификации расходомера;
- напряжение питания;
- заводские номера датчика и электронного блока и дата изготовления;
- калибровочный коэффициент (М-фактор);
- давление **расчетное**;
- номинальный диаметр;
- диапазон температуры измеряемой среды;
- температура окружающей среды;
- материал корпуса и проточной части;
- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование органа по сертификации или знак органа по сертификации и номер сертификата соответствия ТР ТС;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- стрелка направления потока;
- масса изделия, кг.

Надписи на табличках выполнены фотохимическим способом по технологии металлографии или другим способом, обеспечивающим возможность чтения информации в течение всего срока службы расходомеров.

Кроме того, на расходомерах помимо вышеперечисленных данных о маркировке дополнительно должны содержаться следующие данные:

- специальный знак взрывобезопасности, согласно ТР ТС 012/2011;
- маркировка взрывозащиты на табличке, закрепленной на датчике и/или маркировка взрывозащиты на табличке, закрепленной на корпусе электронного блока расходомера.

Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока службы расходомера.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

1.13. Упаковка

Расходомеры перед упаковкой должны быть проверены на отсутствие посторонних предметов в проточной части и повреждений поверхностей.

Упаковка расходомеров должна исключать возможность перемещения расходомеров в таре при транспортировании.

Изделия и детали, требующие защиты от влаги и пыли из комплекта ЗИП, монтажных частей упакованы в полиэтиленовые пакеты и заварены герметично.

Датчик, электронный блок, комплект ЗИП, ответные фланцы упакованы в деревянные ящики или иную тару, обеспечивающую сохранность при транспортировке.

Для предотвращения попадания посторонних предметов в полость датчика, на уплотнительные поверхности фланцев датчика закрыты полиэтиленовыми или резиновыми заглушками.

Комплект эксплуатационной документации на расходомер упакован в полиэтиленовый пакет, заваренный герметично и вложена в упаковочный ящик.

Все оборудование расходомера, размещенное в ящике, обездвижено и не выходит из строя при транспортировке по дорогам с твердым и грунтовым покрытием.

При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы расходомеры должны упаковываться по ГОСТ 15846-2002.

При транспортировании воздушным, смешанным железнодорожно-водным и водным сообщением расходомеры упаковывают в ящики, изготовленные по ГОСТ 2991-85 или ГОСТ 10198-91.

Изображение, места нанесения и способ выполнения транспортной маркировки по ГОСТ 14192.

В упаковочном ящике помещен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- полный заказной код наименование изделия;
- полный перечень комплектующих расходомера;
- заводской номер;
- подпись упаковщика (комплектовщика) и штамп ОТК предприятия-изготовителя;
- дата упаковки.

Изн. № дубл.	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подл. и дата	Подл. и дата
Изн. № подл.				

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

2 Использование по назначению

2.1. Подготовка расходомеров к использованию

2.1.1. Меры безопасности при подготовке изделия.

2.1.1.1 Общие требования

Монтаж электрических подключений во взрывоопасных зонах следует производить с соблюдением требований ПУЭ (далее – правила устройства электроустановок). Кабель от датчика или электронного блока должен быть заключен в металлорукав или размещен в металлической трубе, которую следует заземлить.

Повреждение изоляции и сращивание проводов и кабелей при электрическом монтаже не допускаются.

При работе расходомеров вне взрывоопасных зон специальных мер безопасности не требуется.

Монтаж, демонтаж и эксплуатация должны производиться в соответствии с нормами и правилами, действующими в конкретной области промышленности, а также следующими документами:

- правилами устройства электроустановок, глава 7.3 Электроустановки во взрывоопасных зонах;
- настоящим руководством по эксплуатации.

К монтажу и эксплуатации расходомеров должен допускаться персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, ознакомленный с требованиями руководства по эксплуатации.

Пожарная безопасность расходомеров должна обеспечиваться соблюдением требований ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

Особых требований к защите окружающей среды не предъявляется.

Расходомеры не оказывают вредного влияния на окружающую среду.

Для предотвращения попадания рабочей среды в окружающую среду должна быть применена трубопроводная арматура с фланцевыми соединениями в соответствии с ГОСТ 33259-2015 с выбором соответствующей уплотнительной поверхности в зависимости от класса опасности измеряемой среды и максимального давления.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

39

2.1.1.2 Требования электробезопасности

По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие соответствует классу защиты 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Безопасность при работе с электрооборудованием в период монтажа и ввода в эксплуатацию должна обеспечиваться соблюдением требований ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», с учетом требований ПУЭ «Правил устройства электроустановок» и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии».

К осуществлению электромонтажа при вводе в эксплуатацию и обслуживанию электрооборудования расходомеров должны допускаться работники, имеющие квалификационную группу по технике безопасности, соответствующую выполняемой работе, но не ниже третьей.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током металлический корпус датчика, а также электронного блока должны быть надежно заземлены.

2.1.1.3 Требования взрывобезопасности

Поверхности, обеспечивающие взрывонепроницаемость оборудования, не должны иметь трещин, забоин и других дефектов, способных нарушить безопасный взрывонепроницаемый зазор оболочек. Окраска указанных поверхностей не допускается. Производить обработку смазкой взрывозащищенных поверхностей всякий раз после вскрытия оболочки во взрывобезопасной зоне, но не реже одного раза в год, например, при проведении периодической поверки расходомеров.

2.1.1.4 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

Погрузку-выгрузку расходомеров осуществлять с соблюдением предупредительных надписей, указанных на упаковке, и правил техники безопасности.

Проверить сохранность тары. В случае ее повреждения или вскрытия составить акт и предъявить рекламацию транспортной организации.

Упаковку вскрывать только в помещении, а в зимнее время – после выдержки в течении 24 часов при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Вскрытие и распаковывание производить осторожно, исключив возможность повреждения содержимого.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

40

Запрещается поднимать расходомер за корпус датчика или электронного блока, прикладывать усилия любого направления к этому корпусу.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие механических повреждений изделия;
- исправность защитного заземления;
- наличие и исправность пломб;
- наличие маркировочных табличек на корпусе датчика и электронного блока.

При обнаружении повреждений или некомплектности – составить акт для предъявления рекламации предприятию-изготовителю.

Вынуть документацию и ознакомиться с устройством, принципом работы, правилами монтажа, эксплуатации и обслуживания в соответствии с настоящим РЭ.

2.2. Параметры предельных состояний.

Параметрами предельных состояний расходомеров является:

- начальная стадия нарушения цельности корпусных деталей;
- возникновение трещин на основных деталях расходомеров;
- изменение геометрических размеров и состояния поверхностей внутренних деталей, в том числе корпусных, влияющих на общее функционирование расходомеров.

Перечень критических отказов СРТ:

- механические повреждения измерительных трубок;
- потеря герметичности;
- вибрация в корпусе и посторонние звуки при работе расходомеров.

2.3. Действия в экстремальных условиях

Критический отказ расходомеров и действие персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии. Под критический отказом для расходомеров устанавливается потеря герметичности корпуса датчика. При критическом отказе (потеря герметичности) персонал эксплуатирующей организации обязан по возможности снизить давление в трубопроводе и немедленно отключить участок технологического трубопровода с расходомером существующей запорной арматурой.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

3 Монтаж расходомеров

3.1. Общие сведения

Расходомеры работают только тогда, когда жидкость заполняет измерительную трубку.

Расходомеры устанавливаются в таком положении, при котором жидкость заполняет измерительную трубку.

Если измерительная трубка заполнена жидкостью, расходомеры будут работать при любой ориентации.

Монтаж осуществляется следующим образом:

– Шаг 1: Местоположение: определите место установки датчика с учетом места установки, трубопровода, расположения насоса, клапана.

– Шаг 2: Направление: определите направление установки датчика в трубопроводе.

– Шаг 3: Установка: установите датчик в трубопровод.

– Шаг 4: Подключение: когда расходомер установлен отдельно; датчик и электронный блок должны быть соединены с помощью специального девятижильного кабеля.

– Шаг 5: Запуск.

3.2. Местоположение датчиков

Датчик следует размещать вдали от источника помех, который может привести к повреждению трубы:

– Механическая вибрация, например, от насоса вдоль технологического трубопровода. Если датчики используются последовательно на одной линии, необходимо принять меры для предотвращения взаимного влияния из-за резонанса. Расстояние между датчиками должно быть, как минимум в три раза больше его ширины.

При установке датчика обратите внимание на расширение и сжатие процесса трубопровода из-за изменения температуры:

– Настоятельно рекомендуется не устанавливать датчик вблизи компенсатора технологического трубопровода. В противном случае расширение и сжатие трубопровода вызовет поперечное напряжение, которое может повлиять на ноль датчика, в результате чего пострадает точность измерения.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Датчик следует размещать вдали от источников промышленных электромагнитных помех:

– например, двигатели и трансформаторы большой мощности, в противном случае автоколебания измерительной трубки внутри датчика будут мешать, и слабый сигнал, обнаруженный датчиком скорости, может быть заглушен электромагнитным шумом. Поэтому датчик должен находиться на расстоянии не менее пяти метров от таких источников, как двигатели и трансформаторы.

Датчик следует размещать в таком положении, чтобы его измерительная трубка всегда была заполнена жидкостью и поддерживается определенное давление на выходе, поэтому его следует размещать в нижнем конце трубопровода.

Основное требование: установите массовые расходомеры в нижнем положении трубопровода так, чтобы жидкость могла заполнить датчик во время процесса калибровки нулевой точки и работы.

Электронный блок следует устанавливать в среде с температурой от минус 40°C до плюс 55°C и влажностью не более 90%.

Прямой участок: Массовые расходомеры не требуют прямолинейных участков до и после расходомеров. При монтаже двух или нескольких датчиков расхода установлены последовательно в одном трубопроводе, убедитесь, что длина трубы между любыми двумя комплектами превышает 2 метра.

ОПАСНАЯ ЗОНА: убедитесь, что взрывозащита датчика соответствует взрывоопасным условиям применения на объекте.

Характеристики взрывозащиты указаны на паспортной табличке расходомеров для установки в опасной зоне.

3.3. Установка расходомеров

3.3.1. Общие сведения

К монтажу, обслуживанию и эксплуатации расходомеров допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие проверку знаний в области промышленной безопасности.

Расходомеры должны устанавливаться горизонтально, вертикально, направление стрелки на его фирменной табличке должно соответствовать направлению потока измеряемой среды.

При измерении потока жидкости или эмульсии расходомеры устанавливаются в соответствии с изображением 1 и 3 рисунка 8, при измерении потока газа расходомеры устанавливаются в соответствии с изображением 2 и 3 рисунка 8.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

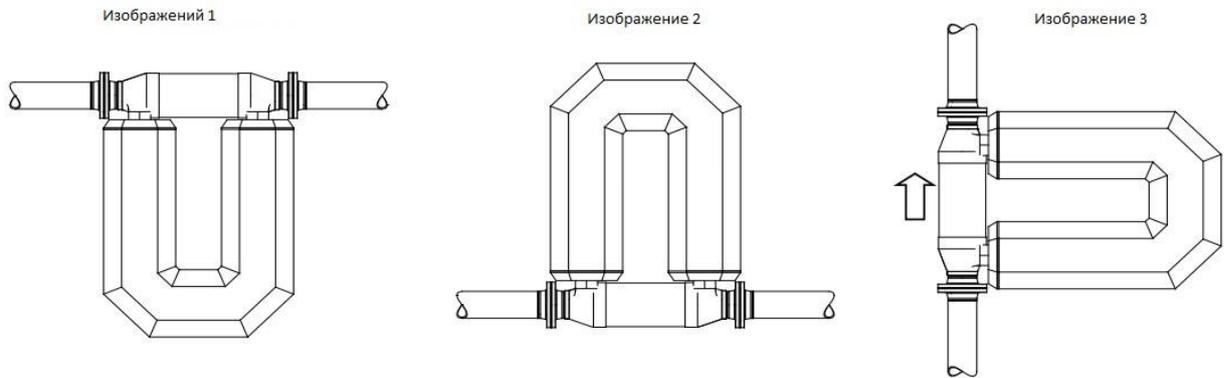


Рисунок 8 – Установка расходомеров

В случае изгиба трубопровода рекомендуется устанавливать расходомеры в нижнем участке трубопровода.

Запрещено устанавливать расходомеры на горизонтальном участке в самой верхней точке и перед участком свободного слива, так как в этом случае не гарантируется заполнение рабочей полости жидкостью (смотри рисунок 9).

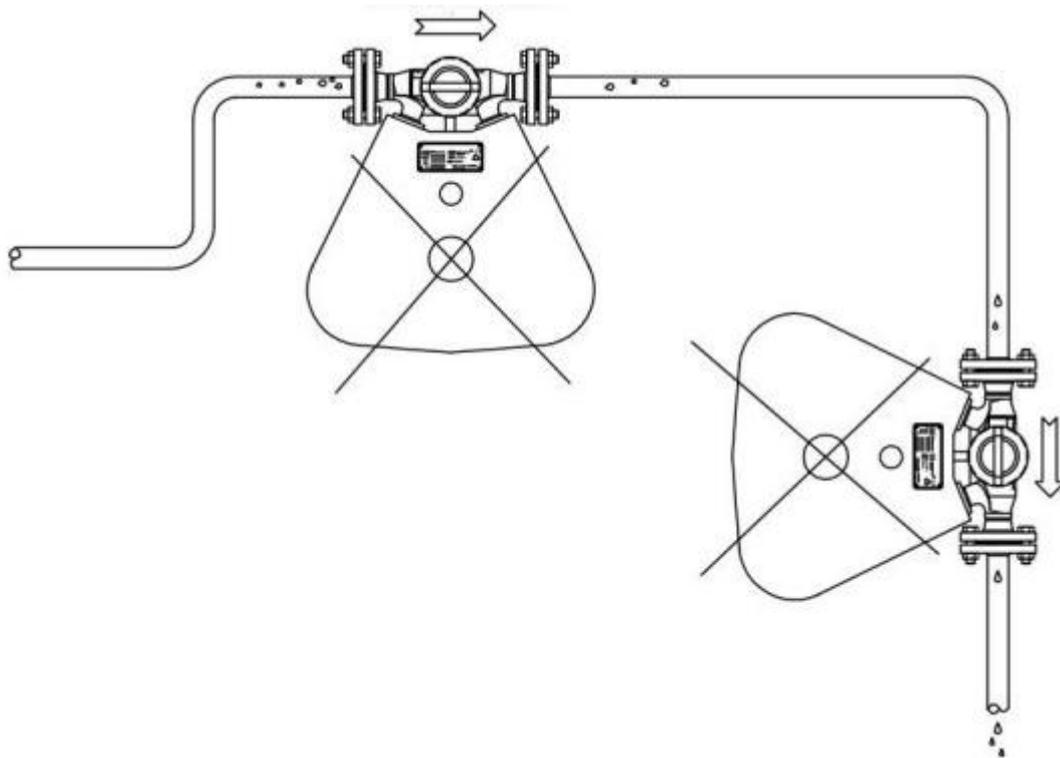


Рисунок 9 – Запрещенная установка расходомеров

Для исключения влияния кавитации на погрешность измерения, давление P за датчиком расходомера должно быть не менее значения, определяемого по формуле 4:

$$P=2 \times \Delta P+2,06 \times P_v, \quad (4)$$

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

где ΔP – падение давления в датчике расходомера для измеряемого расхода жидкости (газа), МПа;

P_v – давление насыщенного пара измеряемой среды при рабочей температуре, МПа.

Рекомендуется оснащать технологическую линию запорной арматурой до и после датчика, а также запорной арматурой для дренажа среды и продувки инертным газом.

При наличии вибраций трубопровода в месте установки расходомеры должны быть надежно закреплены, что обеспечит длительную, надежную эксплуатацию расходомеров.

3.3.2. Направление потока

На передней стороне датчика обозначена стрелка потока, указывающая правильное направление потока. Установка расходомеров осуществляется в соответствии с ней. В противном случае, электронный блок может неправильно отображать массовый расход.

При вертикальной установке, если технологической средой является жидкость или эмульсия, направление потока – снизу вверх; если технологической средой является газ – направление потока может быть либо снизу вверх, либо вверх-вниз.

Электронный блок может быть установлен с поворотом на 90° в соответствии с требованиями установки.

3.3.3. Калибровка

После завершения установки расходомеров необходимо провести калибровку нулевой точки.

Перед калибровкой нулевой точки сначала необходимо закрыть запорную арматуру на выходе, а затем закрыть запорную арматуру на входе.

3.3.4. Установка датчика расходомеров

При установке расходомеров старайтесь избежать искривления и механические напряжения технологического трубопровода, при этом не поддерживайте трубопровод за датчик массовых расходомеров (см. рисунок 10).

Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

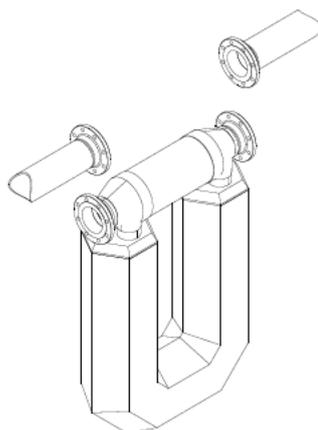
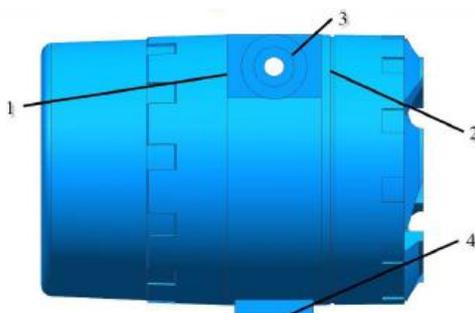


Рисунок 10 – Установка датчика

3.3.5. Резьбовые соединения корпуса электронного блока

Электронный блок для интегрального и дистанционного исполнения представлен на рисунке 11.



Номер позиции на рисунке и наименование	Положение резьбы	Шаг	Квалитет	Количество витков	Длина резьбы
1. Передняя крышка	Резьба на передней крышке	2 мм	Середина, 6Н	≥6	25 мм
2. Задняя крышка	Резьба на задней крышке	2 мм	Середина, 6Н	≥6	25 мм
3. Ввод кабелей в оболочку	Резьба для кабеля, сальник 1/2" NPT	1,8 мм	Середина, 6Н	≥6	25 мм
4. Ввод кабеля в оболочку от датчика	Резьба для корпуса	1,5 мм	Середина, 6Н	≥6	25 мм

Рисунок 11 – Электронный блок для интегрального и дистанционного исполнения

3.3.6. Подключение электронного блока к датчику расхода

Кабели для подключения электронного блока:

- девятижильный экранированный кабель;
- силовой кабель;

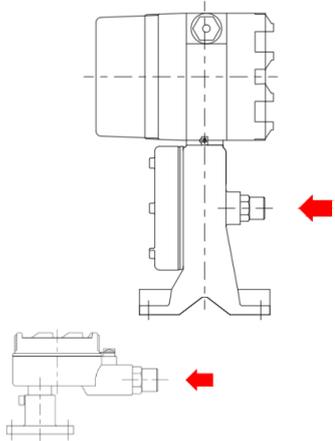
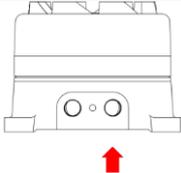
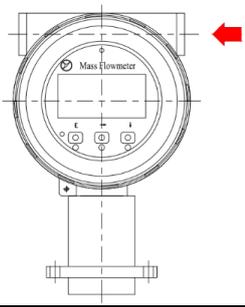
Изн. № дубл.	Изн. № инв.	Взам. инв. №	Изн. № подл.
Подл. и дата	Подл. и дата	Подл. и дата	Подл. и дата

Изн. № подл.	Изн. № дубл.	Изн. № инв.	Изн. № дубл.	Изн. № инв.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– интерфейсный кабель.

Технические характеристики кабелей для подключения электронного блока приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Технические характеристики кабелей для подключения электронного блока

Тип кабеля	Сечение кабеля	Максимальная длина	Место монтажа
Девятижильный экранированный кабель		≤100 м	
Силовой кабель	1~2,5 мм ²	Источник питания AC85 ~ 250 В, ≤300 м	
		Источник питания постоянного тока 18 ~ 30 В, ≤100 м	
Интерфейсный кабель	1,0 мм ²	Импульсный выход, ≤100 м	

3.3.7. Подключение встроенных расходомеров

Используя взрывозащищенный ввод, выберите соответствующий внутренний диаметр резинового уплотнительного кольца в соответствии с диаметром силового кабеля. А при использовании трехжильного силового кабеля площадь сечения одного провода составляет около 1~2,5 мм².

Пропустите кабель питания через части взрывозащищенного ввода в соответствии с рисунком 12.

Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Изн. № подл.	
Подп. и дата	
Изн. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

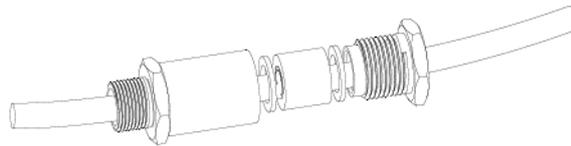


Рисунок 12

Затем пропустите один конец кабеля питания через правый ввод в электронный блок, закрепив кабель питания отверткой в соответствии с инструкцией на плате силовой разводки, как показано на рисунке 13. После установки затяните зажимную гайку гаечным ключом, чтобы завершить подключение силового кабеля, как показано на рисунке 14, и затяните гайку с моментом кручения не более 13,0 Нм.

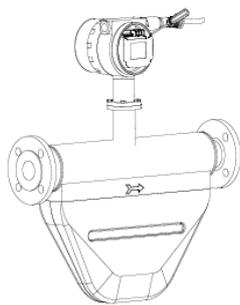


Рисунок 13

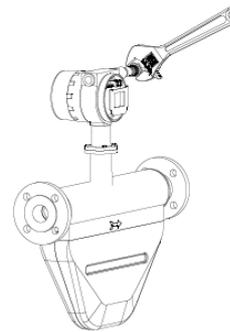


Рисунок 14

Схема подключения кабелей после установки расходомеров показана на рисунке 15.

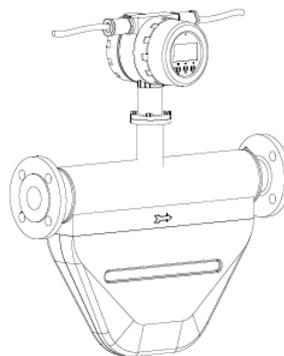


Рисунок 15

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ: при установке SCM DN≥100, необходимо, чтобы усилитель возбуждения датчика был подключен к питанию.

3.3.8. Подключение дистанционных расходомеров SURE SCM A

В случае дистанционной установки для подключения электронного блока и датчика требуется девятижильный экранированный кабель.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подключение силового кабеля к электронному блоку такое же, как и при интегральном типе, но подключение к датчику по-прежнему требуется выделенный девятижильный кабель длиной 5 м.

3.3.9. Подключение девятижильного экранированного кабеля.

Перед установкой девятижильного экранированного кабеля отключите электропитание. Снимите оболочку кабеля примерно на 60 мм. Удалите наполнитель между металлической фольгой и проводом вокруг изолированного провода, оставив металлическую фольгу длиной около 10 мм и разделите провода. Далее объедините экранирующие провода и дважды оберните открытую фольгу. Снимите изоляцию с каждого конца провода, зачищенный кабель выглядит так, как показано на рисунке 16.



Рисунок 16

Пропустить кабель через взрывозащищенный ввод и переходник, порт для разводки разъемной клеммной коробки, концы проводов обжимаются по цвету кабеля на соответствующей клеммной колодке согласно рисунку 17.

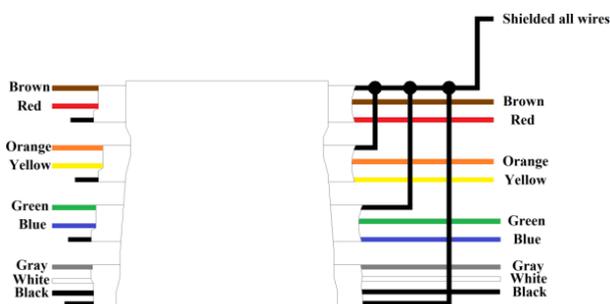


Рисунок 17 – Распиновка подключаемого кабеля

Подключите комбинированные экранированные провода к винту заземления распределительной коробки, как показано на рисунке 18.

Цвет провода	Назначение
Коричневый	Левая катушка детектора +
Красный	Левая катушка детектора -
Оранжевый	Правая катушка детектора +
Желтый	Правая катушка детектора -
Зеленый	Катушка возбуждения +
Синий	Катушка возбуждения -
Серый	Температура +
Белый	Температура -
Черный	Температурная компенсация

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата



ВНИМАНИЕ

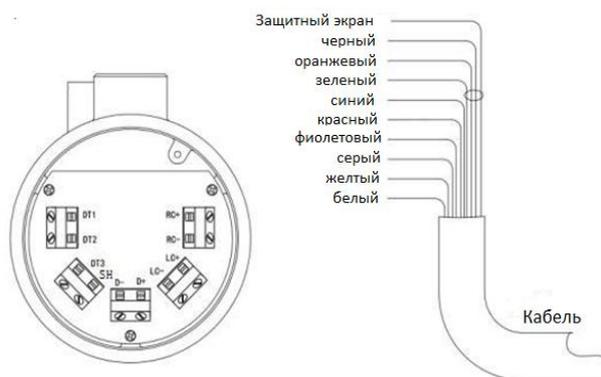
Отключите питание перед подключением кабелей. Напряжение питания должно соответствовать указанному на распределительной коробке преобразователя, а разъем заземления должен быть исправен, хорошо соединен с заземляющим проводом, чтобы обеспечить его искробезопасность.

Рисунок 18

3.3.10. Подключение расходомеров SURE SCM В дистанционного исполнения

При дистанционном исполнении электронный блок и датчик соединяются специальным сигнальным кабелем. Стандартная длина сигнального кабеля составляет 7 м, но при необходимости не может превышать 100 м.

Распределительная коробка датчика соединена с сигнальным кабелем в соответствии с рисунками 19, 20.

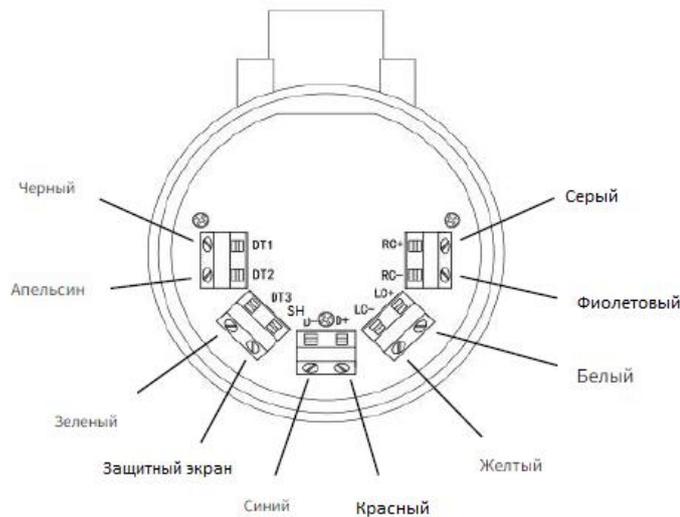


Группа L (левый детектор)	Белой к LC+	Жёлтый к LC-	Экран обрезать
Группа R (правый детектор)	Серой к RC+	Фиолетовый к RC-	Экран обрезать
Группа D (приводная катушка)	Красный к D+	Синий к D-	Экран обрезать
Группа T (температура)	Зелёный к DT3	Оранжевый к DT2	Чёрный подключён к DT1

Рисунок 19 – Распределительная коробка датчика и сигнальный кабель

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Группа L (левый детектор)	Белой к LC+	Жёлтый к LC-
Группа R (правый детектор)	Серой к RC+	Фиолетовый к RC-
Группа D (приводная катушка)	Красный к D+	Синий к D
Группа T (температура)	Зелёный и оранжевый подключены к DT3 и DT2 Чёрный подключён к DT1	

Рисунок 20 – Распределительная коробка

Экранирующие провода подсоединены к SH (смотри таблицу 33).

Таблица 33 – Экранирующие провода

Терминал	Функция	Описание значения испытательного сопротивления (20°C)
D+, D-	Катушка возбуждения	13~15 Ом
RC+, RC-	Катушка левого детектора	130~150 Ом
LC+, LC-	Катушка правого детектора	130~150 Ом
DT1, DT2, DT3	Pt 100	Сопротивление DT2 и DT3 равно 0 Ом, Сопротивление DT2 и DT1 составляет 108 Ом.

3.3.11. Заземление

Датчик и электронный блок должны быть правильно заземлены, иначе возникнет ошибка измерения, SURE SCM может не работать.

Если трубопровод заземлен, электронный блок можно заземлить через трубопровод; если трубопровод не заземлен, электронный блок следует заземлить самостоятельно.

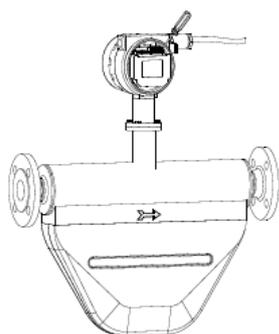
Заземляющий провод должен быть максимально коротким, полное сопротивление менее 1 Ом. Площадь поперечного сечения внутреннего заземляющего провода должна быть больше или равна площади поперечного сечения силового кабеля. Внутреннее заземление показано на рисунке 20.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

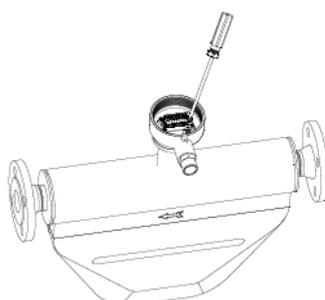
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Изн. № подл.	

На рисунке 21а для заземления электронного блока использовался провод (площадь поперечного сечения 2,5 мм²), подключенный к внутреннему винту заземления контакту «FG» силовой клеммы, и пользователю просто нужно затянуть заземляющий провод трехжильного силового кабеля. На рисунке 21б скрутите экранированный провод девятижильного провода и подключите его к внутренней заземляющей вставке. А на рисунке 21в используйте один из трехжильных силовых кабелей в качестве заземляющего провода, подключенного к вставке.

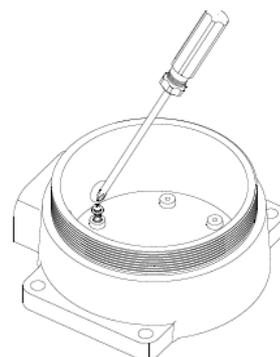
Площадь поперечного сечения провода внешнего заземления должна быть больше или равна 4 мм², положение внешнего заземления показано на рисунке 22.



а. Внутреннее заземление передатчика

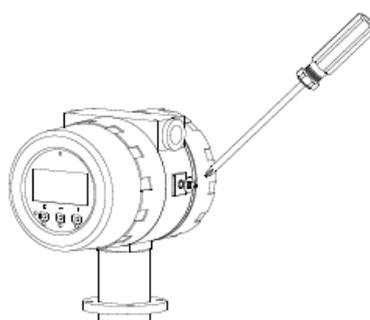


б. Внутреннее заземление сплит-типа

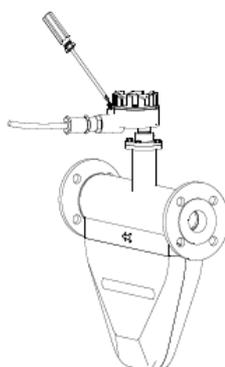


в. Внутреннее заземление драйва-усилителя

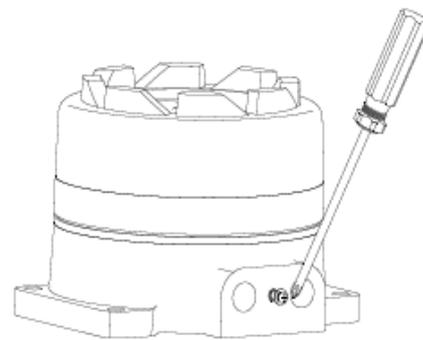
Рисунок 21 – Внутреннее заземление



а. Внешнее заземление передатчика



б. Внешнее заземление



в. Внешнее заземление усилителя

Рисунок 22 – Внешнее заземление

3.3.12. Подключение расходомеров SURE SCM A

3.3.12.1 Электронный блок

Электронный блок можно подключить к сети переменного тока 220 В или 24 В постоянного тока. Электрические параметры представлены в таблице 34.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Инв. № дубл.	Подл. и дата

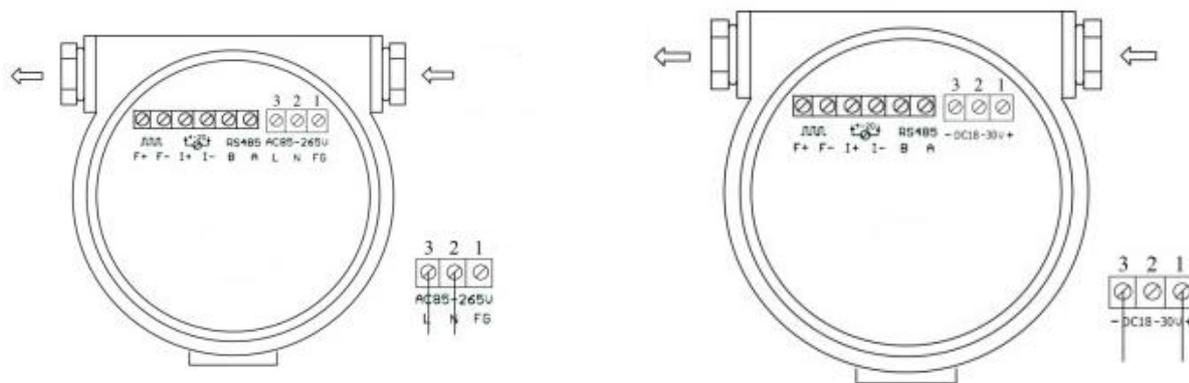
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 34 – Электрические параметры

Наименование	Значение
Напряжение переменного тока (от 85 до 265) В	Потребляемая мощность: нормальная 10 Вт, МАКС. 15 Вт.
Напряжение постоянного тока (18–30) В	Потребляемая мощность: нормальная 10 Вт, МАКС. 15 Вт.

3.3.12.2 Кабель питания

Силовой кабель электронного блока следует выбирать двухжильный и площадь каждой жилы больше 0,8 мм². Для переменного тока 220 В длина силового кабеля должна быть не более 300 м, для постоянного тока 24 В длина силового кабеля должна быть не более 100 м. Подключение смотри на рисунке 23.



Подключение переменного тока 220 В

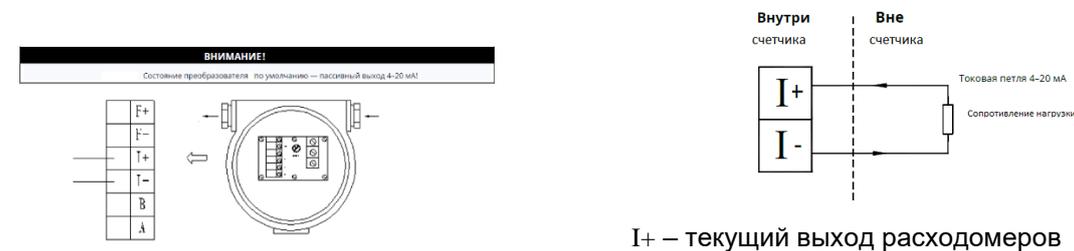
Подключение постоянного тока 18-30 В

Рисунок 23 – Подключение кабеля питания

3.3.12.3 Подключение токового выхода 4–20 мА

Токовый выходной сигнал 4–20 мА можно настроить на массовый или объемный расход.

Кабель следует выбирать двухжильный и площадь каждой жилы более 0,5 мм² (смотри рисунок 24).



I+ – текущий выход расходомеров

I- – текущий выход расходомеров

Рисунок 24 – Подключение выхода 4-20 мА

3.3.12.4 Активный или пассивный токовый выходной сигнал 4-20 мА.

Иллюстрация приведена на рисунке 25.

Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изн. № инв.	Взам. инв. №
Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № подл.	Изн. № подл.

Изн. № подл.				
Изн. № подл.				
Изн. № подл.				
Изн. № подл.				



Рисунок 25 – Активный выход и пассивный выход

Переключение между пассивным токовым выходом и активным токовым выходом (смотри рисунок 26) осуществляется установкой перемычек J6 на выходной плате (включая 070401, СКМ-04В1.00, СКМ-04В1.01, СКМ-04В1.02, СКМ-04В1.03).

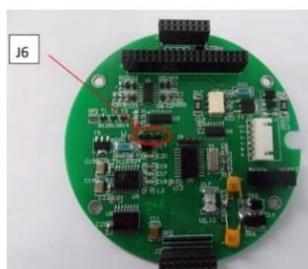


Рисунок 26 – Переключение между пассивным и активным токовым выходом

Если требуется активный токовый выход, нам нужно закоротить перемычки 1 и 2, а затем также перемычки 3 и 4. Если требуется пассивный токовый выход, необходимо закоротить перемычки 2 и 3. Иллюстрация на рисунке 27.



Активный токовый выход

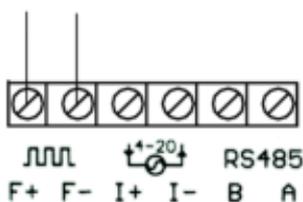


Пассивный токовый выход

Рисунок 27 – Состояние перемычек токового выхода

3.3.12.5 Подключение импульсного выхода

Активный импульсный (смотри рисунок 28) выход можно настроить на массовый расход, объемный расход или плотность. Выходной кабель должен быть двухжильным, площадь каждой жилы должна быть более 0,5 мм². Длина кабеля должна быть не более 150 м.



Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Рисунок 28 – Подключение импульсного выхода

3.3.12.6 Подключение выхода RS485

Подключение выхода RS485 представлено на рисунке 29.

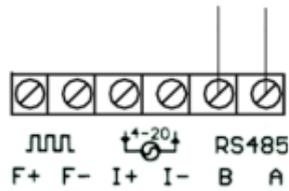


Рисунок 29 – Подключение выхода RS485

3.3.12.1 Подключение усилителя

Для датчика размером более 100 мм (4 дюйма) требуется дополнительный источник питания для усилителя, который имеет тот же тип питания, что и датчик. Питание может быть переменным (85–260) В или постоянным (18–36) В. **Пожалуйста, дважды проверьте тип питания, указанный на паспортной табличке датчика.** Для переменного тока 220 В длина силового кабеля должна быть меньше или равно 300 м, для постоянного тока 24 В длина силового кабеля должна быть меньше или равно 100 м. Выбирайте двухжильный кабель и площадь каждой жилы больше 0,8 мм². Подключение усилителя представлено на рисунке 30.

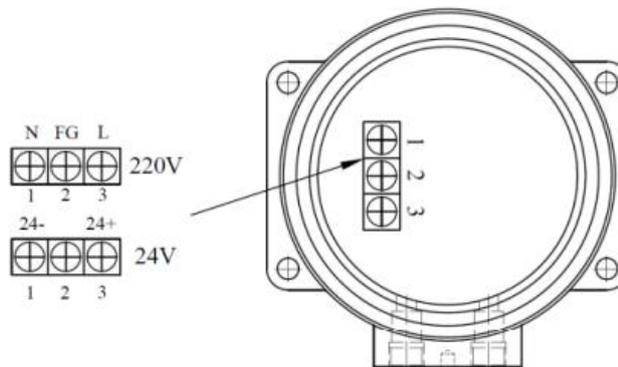


Рисунок 31 – Подключение усилителя

3.3.13. Подключение расходомеров SURE SCM B

Электронный блок можно подключить к сети переменного тока 220 В или 24 В постоянного тока. Потребление энергии представлено в таблице 35.

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

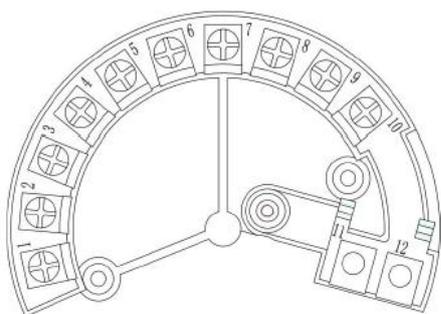
Лист

55

Таблица 35 – Потребление энергии

Наименование характеристики	Значение
Рабочее напряжение	DC20-140V and AC80-264 V (50-60Hz)
Мощность	24 Вт
Максимальный рабочий ток	0.5A (220VAC) 1A(24VDC)

Схема внешнего подключения представлена на рисунках 31 и 32.



Внешний вид клеммника электронного блока:

- 1, 2 выходные порты с током 4-20 мА
- 3, 4 выходные порты с импульсным, частотным и статусным мультиплексированием OUTPUT1.
- 5, 6 выходные порты с частотным и статусным мультиплексированием OUTPUT2.
- 7, 8 порты ввода состояния INPUT1
- 9, 10 порты связи RS485
- 11, порты питания
- 12

Рисунок 31 – Схема внешнего подключения

Токовый, частотный, импульсный и статусный выходы электронного блока являются пассивными выходами. Электронный блок может работать как от переменного, так и от постоянного тока, причем постоянный ток не различает положительный/отрицательный.

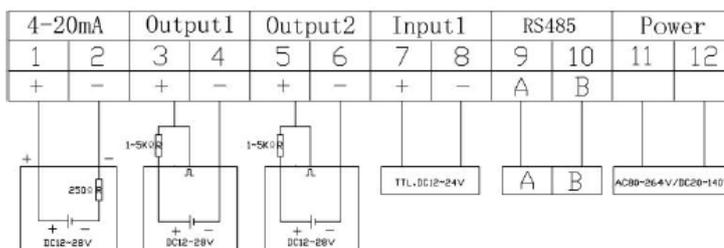


Рисунок 32 – Внешнее подключение расходомеров

Примечание – Защитные крепежные элементы передней и задней крышек должны быть закреплены после подключения.

Параметры выходного сигнала представлены в таблице 36.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 36 – Параметры выходного сигнала

Наименование параметра	Назначение
Выходной сигнал импульсный/частотный/состояния	Открытый коллектор (Пассивный выход с внешним источником питания DC12-28V, 50mA)
Выход 4-20mA	Пассивный выход (Пассивный выход с внешним источником питания DC12-28V, 22.6mA)
Связь RS-485	Modbus RTU
Дискретный вход	Логич. 0 : U<5V, Логич. 1 : U>10V

3.4. Эксплуатация расходомеров

3.4.1. Эксплуатация расходомеров SURE SCM A

3.4.1.1 Общие сведения

Используйте панель управления электронного блока для установки конфигурации, такой как базовые параметры конфигурации, калибровка нуля, значение отсечки низкого расхода, выходной диапазон текущей частоты и т.д

Панель электронного блока показана на рисунке 33 и в таблице 37.



Рисунок 33 – Панель электронного блока

Таблица 37 – Функции панели электронного блока

Кнопка	Состояние измерения	Состояние меню	Состояние функции	Состояние данных
↓	Показать измерения результаты и состояние на странице 1/2/3. Страница вниз до состояния меню.	Следующее меню	Выберите функцию	Изменить номер Изменить единицу измерения Изменять характер
→	Вернуться к последнему экрану	Вернуться в меню верхнего уровня, нажмите клавишу несколько раз, чтобы вернуться в исходное состояние	Выберите функцию	Переместите курсор вправо
E		Войти в меню	Подтвердите и сохраните функция	Сохраните ввод, выберите Да или Нет, затем вернуться в функциональное меню

Инв. № дубл. Подл. и дата
 Инв. № дубл. Подл. и дата
 Взам. инв. № Подл. и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.4.1.2 Проверка измеренного значения представлена на рисунке 34.

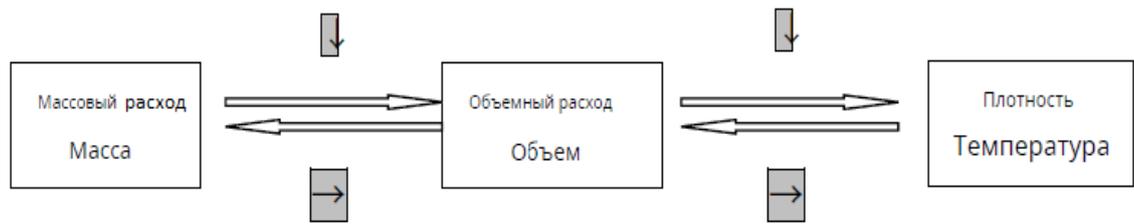


Рисунок 34 – Проверка измеренного значения

3.4.1.3 Параметры конфигурации

Пожалуйста, просмотрите или установите параметры конфигурации в соответствии со следующими указаниями:

- Нажмите «↓» чтобы перейти на страницу вниз;
- Нажать «→» для перемещения позиции курсора или возврата.

3.4.1.4 Единица измерения

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→» Выходная конфигурация.

«→» «↓» Конфигурация устройства «Е» «→» Единица массы или Единица массового расхода или Единица объема или Единица Объемного расхода или единица плотности «→» Единица измерения плотности «→» «Е» «→».

Установите единицы измерения.

3.4.1.5 Сброс сумматора

Основная функция Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» Конфигурация потока «→» «Е» «→» Калибровка нуля «↓» «→» Отсечка низкого расхода «→» «→» «→» Сбросить сумматор «→» «→» «→» Да «→» Е «→» Сбросьте общую массу на ноль.

3.4.1.6 Отсечка при низком расходе

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» Конфигурация потока «→» «Е».

«→» Калибровка нуля «↓» «→» Отсечка низкого расхода «→» «→» «→» «↓» (Номер можно установить из от 0 до 9) «→» «Е» «→» «→» «→» Да «→» «Е» (подтвердите и сохраните изменение отсечки низкого расхода).

3.4.1.7 Токовый выход

- 1) Установите Расход для 20 мА.

Изн. № дубл.	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № подл.			

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→»
Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный
выход «→» «↓» «→» Значение 20 мА «→» «Е» «→» Установить расход для 20 мА.

2) Установить текущий выходной сигнал.

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→»
Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный
выход «→» «↓» «→» Значение 20 мА «→» Текущий выходной сигнал.

Выход «→» «Е» «→» Выберите текущий выходной сигнал: массовый расход (по
умолчанию), объемный расход, плотность или содержание воды.

3.4.1.8 Два токовых выхода

В программе есть две актуальные конфигурации:

1) Установите расход для 20 мА.

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→»
Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный
выход скорость для 20 мА «→» «↓» «→» 1 Значение 20 мА «→» «Е» «→» Установите
поток «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный выход скорость для
20 мА.

2) Установить текущий выходной сигнал.

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→»
Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный
выход «→» «↓» «→» 1) Значение 20 мА «→» Токовый выход «→» «Е» «→» Выберите
текущий выходной сигнал: массовый расход (по умолчанию), объемный расход,
плотность или содержание воды «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→»
Импульсный выход «→» «↓» «→» 2) Значение 20 мА «→» Токовый выход «→» «Е»
«→» Выберите текущий выходной сигнал: массовый расход (по умолчанию),
объемный расход, плотность или содержание воды.

3.4.1.9 Импульсный/частотный выход

1) Установить эквивалент импульса.

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→»
Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «Е» «→» Установить
эквивалент импульса.

2) Установить импульсный сигнал.

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→»
Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный

Изн. № дубл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № подл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
------	------	----------	-------	------

выход «→» «Е» «→» Установите импульсный выходной сигнал как массовый расход (по умолчанию), объемный расход, плотность или содержание воды.

3.4.1.10 Выход RS485

Конфигурация «→» Е «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→» Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Вес импульса «→» «↓» «→» Импульсный выход «→» «↓» «→» Значение 20 мА «→» «↓» «→» Точковый выход «→» «↓» «→» МОДБУС-адрес (Установите адрес MODBUS) «→» «↓» «→» Скорость передачи данных (Установите скорость передачи данных) «→» «↓» «→» Бит четности (Установите бит четности) «→» «↓» «→» Останавливаться «→» Биты (Установите стоп-биты).

3.4.1.11 Первое меню

Первое меню: На экране автоматически отобразится содержимое, выбранное в «Первом меню», если в течение 128 секунд с электронного блока не было выполнено ни одной операции с клавишами.

Конфигурация «→» «Е» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→» Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Конфигурация устройства «→» «↓» «→» Давление «→» «↓» «→» Другой «→» «↓» «→» Е «→» «↓» «→» Выход АВТО Сим «→» «↓» «→» FlowSimulate «→» «↓» «→» Запуск Flow Sim «→» «↓» «→» Первое меню «→» «↓» «→» Е.

Установите «первое меню» как Mass (Интерфейс Mass), Volume (Интерфейс громкости) или не меняйте (Экран не будет автоматически переключаться на какой-либо другой интерфейс).

3.4.1.12 Анализ содержания нефти и воды

Конфигурация «→» Е «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» «↓» «→» Выходная конфигурация «→» «Е» «→» Конфигурация устройства «→» «↓» «→» Давление «→» «↓» «→» Другой «→» «↓» «→» Функция дополнений «→» «↓» «→» «Е» «→» «↓» «→» OW AnalyseSwitch (Устанавливаем плотность масла в смеси) «→» «↓» «→» 20 °С «→» «↓» «→» WaterDen г/мл (Установите плотность воды в смеси).

Примечания

1) Расходомеры не нуждаются в калибровке на месте эксплуатации, поскольку они были откалиброваны перед поставкой. Каждый комплект расходомеров имеет свой собственный инструментальный коэффициент, включающий один коэффициент расхода и четыре коэффициента плотности (высокая плотность D1, период K1, низкая плотность D2 и период K2), которые будут указаны на паспортной табличке датчика или в сертификате калибровки.

Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

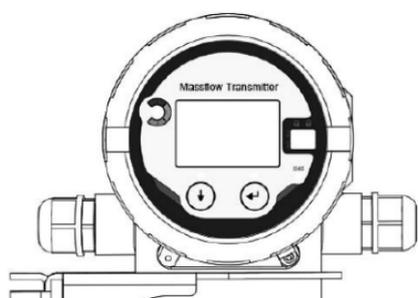
2) Датчик и электронный блок обычно поставляются парой, а инструментальный коэффициент установлен в электронном блоке, поэтому пользователю больше не нужно его менять.

3.4.2. Эксплуатация расходомеров SURE SCM B

3.4.2.1. Панель дисплея

Функции панели дисплея (рисунок 35):

- окно отображения данных;
- сенсорная клавиша;
- индикатор состояния;
- индикатор связи;
- блокировка клавиш переключателя.



Индикатор состояния:

Зеленый индикатор показывает, что расходомеры работают нормально.

Желтый индикатор указывает на предупреждение.

Красный индикатор указывает на ошибку (например, сигнал датчика не обнаружен, неправильная настройка и т.д.)

Рисунок 35 – Панель дисплея

3.4.2.2. Ключевая операция

Для клавиш используются сенсорные клавиши.

Когда рука касается области клавиши, загорается индикатор клавиши.

Если индикатор нажатия клавиши не загорается, клавиша сработает при повторном нажатии через 2 минуты.

Функция клавиши

Составная клавиша: курсор перемещается вниз, когда составная клавиша выбрана в меню, и увеличивается и смещается при настройке параметров.

Составная клавиша обозначена знаком «↓» ниже.

Клавиша подтверждения: клавиша подтверждения взаимодействует с составной клавишей для подтверждения различных функций и команд.

Вход и выход из настроек

Вход в настройку: нажмите «составную клавишу» и «подтверждающую клавишу» одновременно в обычном интерфейсе дисплея, чтобы войти в интерфейс

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

настройки, как показано на рисунке 36а, и нажмите «составную клавишу» (слева), чтобы войти в настройку главного меню, как показано на рисунке 36б.

Выход из настроек: (1) Выберите «Выход» шаг за шагом, чтобы выйти из настроек. (2) Нажмите «Compound Key» и «Confirm Key» одновременно в интерфейсе настройки, чтобы войти в интерфейс выхода, как показано на рисунке 36в. Нажмите «Compound Key» «↓» в соответствии с подсказкой, чтобы выйти из настройки.

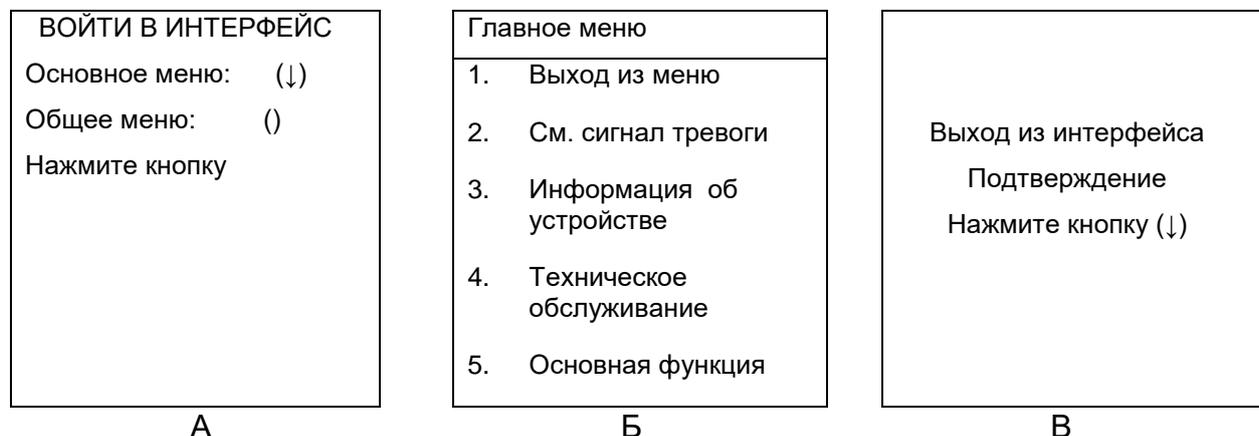


Рисунок 36 – Интерфейсное меню

Изменение числовых операций:

Следующий пример операции на рисунке 37 изменяет «+19.00» на «+15.00». После входа в интерфейс изменения параметров курсор смещается на «+», нажав «↓» в «ВЫХОД» и «подтвердите», нажав «↓», когда курсор перемещается на «9». после выбора курсор начинает мигать, затем число «↓» начинает увеличиваться, после увеличения до «5» курсор возвращается в нормальное состояние, нажав «подтвердить», и смещается, нажав «↓». если настройки сохранены, переместите курсор на «сохранить» и нажмите «подтвердить», чтобы сохранить и вернуться в предыдущее меню; Если вы откажетесь от настройки, переместите курсор на «ВЫХОД» и нажмите клавишу «подтвердить», чтобы отказаться от настройки и вернуться в предыдущее меню.

Примечания

- 1) Числа циклически изменяются от «0» до «9».
- 2) Знак можно изменить с помощью «+» или «-» в выбранном состоянии.
- 3) Операция с десятичной точкой: переместите курсор на десятичную точку, нажмите «Confirm Key» и нажмите «Compound Key» после того, как курсор начнет мигать, чтобы сместить десятичную точку вправо.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.4.3.2 Единица измерения параметра

При установке «Единицы измерения:» в меню настроек выбираемые единицы, соответствующие различным параметрам, показаны в следующей таблице 38.

Таблица 38 – Единицы измерения параметров

№	Массовый расход	Объемный расход	Объемный расход в ст. условиях	Плотность	Темп.	Масса сумматор	Объем сумматор
1	г/с	см ³ /с	Нсм ³ /с	кг/м ³	°С	г	см ³
2	г/мин	см ³ /мин	Нсм ³ /мин	г/см ³	К	кг	л
3	г/ч	см ³ /ч	Нсм ³ /ч	кг/л	–	т	м ³
4	кг/с	м ³ /с	Нм ³ /с	–	–	–	–
5	кг/мин	м ³ /мин	Нм ³ /мин	–	–	–	–
6	кг/ч	м ³ /ч	Нм ³ /ч	–	–	–	–
7	т/с	л/с	Нл/с	–	–	–	–
8	т/мин	л/мин	Нл/мин	–	–	–	–
9	т/ч	л/ч	Нл/ч	–	–	–	–
10	кг/сутки	м ³ /сутки	Нм ³ /сутки	–	–	–	–

3.4.3.3 Настройка калибровки нуля

Датчик заполняется средой в течении более 5 минут, электронный блок электрифицирован и предварительно прогрет более 20 минут, датчик не является нерабочим и электронный блок показывает стабильно, можно рассмотреть калибровку нуля.

Во время калибровки нуля клапаны вверх и вниз по потоку должны быть закрыты без утечки.

Выполните калибровку нуля после того, как жидкость в датчике стабилизируется.

Как правило, клапан должен быть закрыт в течение 3–5 минут перед калибровкой нуля.

Процесс калибровки нуля обычно занимает 3-5 секунд.

Этапы работы электронного блока представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Этапы работы электронного блока

Основное меню: 5. Основная функция → 4. Регулировка нуля →		
	2. Регулировка нулевой точки	Настройка нуля, выберите 1. Нет Возврат без обнуления 2. Да Начать настройку нуля

Изн. № подл.	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изн. № подл.	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Когда прогресс на экране дойдет до 100% означает, что калибровка нуля завершена. Выберите первый пункт (Выход) в интерфейсе меню и нажмите Enter, чтобы выйти.

3.4.3.4 Настройка порогового расхода

Для лучшего использования расходомеров обычно используется функция настройки порогового расхода. В соответствии с ситуацией применения пороговый расход обычно устанавливается на уровне 1% ~ 3% от максимального измеренного значения прибора.

Ниже в качестве примера рассмотрим массовый расход для установки порогового значения.

Таблица 40 – Пример массового расхода для установки порогового значения

Основное меню: 5. Основная функция → 2. Конфигурация отсечки. → 2. Отсечка порога →		
Начать	2. Назначить: массовый расход	2. Не использовать 3. Массовый расход 4. Объемный расход 5. Объемный расход в нормальных условиях
Единицы	3. Единицы измерения: кг/ч	
Установить порог	4. Значение: 1.0	
Время установки	5. Время срабатывания порога, с: 2.0	

Примечание – в соответствии с фактической ситуацией на объекте выбор единицы и установка порогового значения являются разумными. Длительность порогового значения — это определенный период времени после того, как поток превысит пороговое значение, прежде чем поток будет считаться действительным.

3.4.3.5 Изменение единиц отображения переменных

Здесь настраиваются единицы отображения массового расхода, объемного расхода, температуры, плотности, эталонной плотности и стандартного квадратичного расхода в датчике.

Пример изменения единицы массового расхода представлен в таблице 41.

Таблица 41 – Пример изменения единицы массового расхода

Главное меню: 4. Техническое обслуживание → 2. Основная переменная		
Выбор единицы измерения	2. Блок МФ: т/ч	Подробности в таблице 37
Текущее значение переменной	М. Поток +0,333	

3.4.3.6 Изменение отображаемого содержимого

Область отображения разделена на три области: «Поле 1», «Поле 2» и столбец информации о состоянии, как показано на рисунке 39. Пользователи могут

Изн. № дубл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № подл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
------	------	----------	-------	------

настраивать содержимое, отображаемое в двух областях отображения, с помощью опций. Содержимое каждой области отображения может отображать содержимое двух переменных, которые попеременно появляются во время отображения. «Поле 1» и «Поле 2» настраиваются одинаково. Возьмем в качестве примера конфигурацию «Поле 1», «Поле 1» показывает «массовый расход», а «Поле смешивания 1» показывает «плотность».

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→3. Дисплей обрезки→3. Поле 1→		
Назначать	2. Назначить: МАССОВЫЙ РАСХОД	4. Массовый расход 5. Плотность 6. Температура 7. Объемный расход 8. Корр.Объем.Расход 9. Эталонная плотность 10. Акт. Частота. Выход 1 11. Акт. Частота. Выход 2 12. Сумматор 1 13. Сумматор 2 14. Сумматор 3 15. Сумматор 4
Формат отображения	3.Формат: XXXXX.XX	(Изменить положение десятичной точки)

Рисунок 39 – Изменение отображаемого содержимого дисплея

3.4.3.7 Конфигурация вторичного дисплея

Конфигурация вторичного дисплея представлена на рисунке 40.

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→3. Дисплей обрезки→4.Смешанное поле 1→		
Назначать	2. Назначить: Плотность	2. НЕТ ОТОБРАЖЕНИЯ 5. Массовый расход 6. Плотность 7. Температура 8. Объемный расход 9. Корр.Объем.Расход 10. Эталонная плотность 11. Акт. Частота. Выход 1 12. Акт. Частота. Выход 2 13. Сумматор 1 14. Сумматор 2 15. Сумматор 3 16. Сумматор 4
Формат отображения	3.Формат: XXXX.XXX	(Изменить положение десятичной точки)

Рисунок 40 – Конфигурация вторичного дисплея

Изн. № дубл.	Изн. № инв.	Взам. инв. №	Изн. № подл.
Подл. и дата	Подл. и дата	Подл. и дата	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.4.3.8 Настройки выхода

Выход включает частоту, импульс, количество состояния, 4-20 мА, RS-485.

Все выходы, кроме RS-485, являются пассивными и требуют внешнего питания.

Настройка выходного сигнала представлена в таблице 42.

Таблица 42 – Настройка выходного сигнала

Выход	Импульс	Частота	Статус
OUTPUT1	+	+	+
OUTPUT2	-	+	+

3.4.3.9 Настройка импульсного выхода

OUTPUT1 может реализовать импульсный выход массового расхода и объемного расхода путем его настройки, при этом максимальная выходная частота составляет 10 кГц.

Таблица 43 – Расчет импульса

Формула расчета импульса	Формула расчета максимальной частоты, соответствующей ширине импульса
$n = \frac{\Delta Q}{p \cdot \tau}$ <p>где p – расход, представленный одним импульсом, вес импульса, пример τ/имп, кг/имп, г/имп; ΔQ – мгновенный расход, примеры единиц: t/c, кг/с или г/с; n – частота импульсов в секунду, Гц.</p>	$f = \frac{1}{\omega_1}$ <p>где f – частота, Гц; ω_1 – ширина импульса, миллисекунды</p>

Например, основная операция настройки импульса массового расхода выглядит в соответствии с рисунком 41.

Главное меню: 4. Техническое обслуживание → 5. Выходной сигнал → 2. Импульсный/частотный/Статус. 1 →		
Тип выхода	2. Тип. Импульсный (P1)	2. Не используется 3. Импульсный (P1) 4. Частотный (F1) 5. Статус (S1)
Выход конфигурация	3. Конфигурация	Подробности смотрите в таблице ниже.
Моделирование	4. Моделирование	
Статус порта	P1, Гц: 0.000	

Рисунок 41 – Основная операция настройки импульса массового расхода

Параметры конфигурации вывода согласно рисунку 42.

Изн. № подл. Подл. и дата
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Главное меню: 4.Техническое обслуживание→5.Выходной сигнал→2.Импульсный/частотный/Статус.1 3.Конфигурация→		
Назначить	2.Назначить массовый расход	2.Не используется 3.Массовый расход 4.Объемный расход 5.Объемный расход в нормальных условиях
Единица	3.Единица: г	
Вес импульса	4.Значение импульса: 1.0000 г/имп, кг/имп,	
Ширина импульса	5.Ширина, мс: 0,100	Максимальная выходная частота 5 кГц при 0,1 мс
Режим выхода	6.Вперед	2.Вперед 3.Симметрия 4.Обратный
Режим отказа	7.Режим отказа: Фактический	2.0 Гц 3.Сохранить значение 4.Фактическое значение

Рисунок 42 – Параметры конфигурации вывода

3.4.3.10 Настройка выходной частоты

Настройка выходной частоты OUTPUT1 и OUTPUT2 могут реализовать выходную частоту массового расхода, объемного расхода, температуры, плотности и т. д. путем настройки портов. Максимальная частота выходного сигнала составляет 10 кГц. OUTPUT1 и OUTPUT2 настроены одинаково. Возьмем OUTPUT2 в качестве примера.

Для настройки необходимо провести расчет веса импульса по формуле 5.

$$k = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{q_{\max} - q_{\min}} \quad (5)$$

где k – вес импульса, кг/имп

f_{\max} – максимальная выходная частота (Гц);

f_{\min} – минимальная выходная частота (Гц);

q_{\max} – верхний предел массового расхода (кг/ч);

q_{\min} – нижний предел массового расхода (кг/ч).

Например, расходомер использует импульсный выход с выходной частотой 10 кГц и полным выходным расходом 36 т/ч. Передатчик настраивается следующим образом.

В этом примере вес импульса равен $k=10000\text{Гц}/(36 \times 1000/3600=1000$.

Параметры конфигурации вывода согласно рисунку 43.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→5.Выходной сигнал→3.Частотный/Статус.2→		
Тип выхода	2.Тип.Импульсный (F2)	2.Не используется 3.Частотный (F2) 5.Статус (S2)
Выход конфигурация	3.Конфигурация	Подробности смотрите в таблице ниже.
Моделирование	4.Моделирование	
Статус порта	F2, Гц: 0.000	

Рисунок 43 – Параметры конфигурации вывода

3.4.3.11 Настройки выходного сигнала состояния

Настройки выходного сигнала состояния OUTPUT1 и OUTPUT2 могут реализовать выходной сигнал состояния (переключатель) массового расхода, объемного расхода, температуры, плотности, расхода сумматора и т. д. путем настройки портов. OUTPUT1 и OUTPUT2 устанавливаются одинаково, на примере OUTPUT2. Например: установите «Сумматор 1» для работы, когда накопление превышает 1,5 кг. Если порт подключен к +24 В, нормальным состоянием является то, что порт находится на высоком уровне, а действие порта — на низком уровне.

Настройка согласно рисунку 44.

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→5.Выходной сигнал→3.Частотный/Статус.2→		
Тип выхода	2.Тип.Статус(S2)	2.Не используется 3.Частотный (F2) 5.Статус (S2)
Выход конфигурация	3.Конфигурация	Подробности смотрите в таблице ниже.
Моделирование	4.Моделирование	
Статус порта	Текущий статус: 1	

Рисунок 44 – Настройки выходного сигнала состояния

Параметры конфигурации вывода согласно рисунку 45.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→5.Выходной сигнал→2.Частотный/Статус.1
3.Конфигурация→

Назначить	2.Назначить: Сумматор 1	2.Не используется 3.Нет 4.Сообщение об ошибке 5.Уведомление. Сообщение 6.Неисправность или уведомление 7.Направление потока 8.Массовый расход 9.Объемный расход 10.Скорректированный объемный расход 11.Плотность 12.Плотность опорного сигнала 13.Температура 14.Сумматор 1 15.Сумматор 2 16.Сумматор 3 17.Сумматор 4
Единица	3.Единица: кг	Подробности смотрите в таблице 37
Значение открытия	4.Значение : +1.5000	
Значение отключения	5.Значение: +0,1000	
Задержка открытия	6.задержка, с: 0.00	
Задержка отключения	7.Задержка, с: 0.00	
Режим вывода	8.Режим: стандарт	2.Стандарт 3.Симметрия

Рисунок 45 – Параметры конфигурации вывода

3.4.3.1 Настройки токового выхода.

Выходной ток (4-20 мА) может реализовывать выходной сигнал массового расхода, объемного расхода, температуры и плотности через порт конфигурации. Выходной ток является пассивным. Например, выходная плотность тока составляет 0-1500 кг/м³, что устанавливается согласно рисунку 46.

Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→5.Выходной сигнал→5. Ток 4-20мА→		
Выход конфигурации	2.Конфигурация	
Моделирование	3.Тест контура	
Статус порта	i, мА: 4.000	
Корректирование	4.Подстройка 4-20мА	
Восстановить заводские настройки	5.Восстановить заводские настройки	

Рисунок 46 – Установка выходной плотности тока

Параметры конфигурации вывода согласно рисунку 47.

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→5.Выходной сигнал→5. Ток 4-20мА→		
2.Конфигурация→		
Назначить	2.Назначить: Сумматор 1	2.Не используется 3.Массовый расход 4.Объемный расход 5.Плотность 6.Температура 7.Скорректированный объемный расход 8.Эталонная плотность
Единица	3.Единица: кг/м ³	Подробности смотрите в таблице 37
	4.20 URV: +1500.000	
	5.4 мА LRV: +0,0000	
Режим вывода	6.Режим: Стандарт	2.Стандарт 3.Симметрия
Режим отказа	7.Режим отказа: Фактический	2. 3,5мА 3. 22,6мА 4.Фактическое значение

Рисунок 47 – Параметры конфигурации вывода

3.4.3.2 Настройки входных параметров

Входной параметр состояния INPUT1, через настройку можно завершить очистку нуля сумматора и калибровку нуля. Например, в качестве примера задано управление портом INUPT1 «очистка накопления 1» (смотри рисунок 48). Введите действие порта высокого уровня.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→6. Дискретные входы→2. Вход 1→		
Назначать	2. Назначить: Сброс Т.1	2. Не использовался Сброс сумматора 1 4. Сброс сумматора 2 5. Сброс сумматора 3 6. Сброс сумматора 4 7. Сбросить все итоги. 8. Регулировка нулевой точки
Статус порта	Состояние ввода: 0	

Рисунок 48 – Настройка входных параметров

3.4.3.3 Настройка количества сумматора

Передачик обеспечивает четыре настраиваемых накопления, т. е. Сумматор 1 и Сумматор 2. Накопление можно включать и выключать с помощью настроек, можно выбрать единицу накопления и т. д. Заводская настройка по умолчанию Сумматор 1 – это накопление массового расхода, а Сумматор 2 – это накопление объемного расхода.

Возьмем Сумматор 1 в качестве примера, настройка согласно рисунку 49.

Главное меню: 4.Техническое обслуживание→4.сумматор обнуление→2. Сумматор 1→		
Конфигурация	2.Назначить: Сумматор 1	Подробности сумматора в таблице ниже
Единица	3.Единица: кг	
Сумматор значение	Σ +75.080	
	$\Sigma \times 10^7$ +0	
Статус	3.Статус: Активный	2.Активный 3.Остановлено
Сумматор очистка	4.Сброс значения	2. Да 3. Нет

Рисунок 49 – Настройка Сумматора 1

Параметры конфигурации Сумматор 1 согласно рисунку 50.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→4.сумматор обнуление→2. Сумматор 1→ 2.Конфигурация→		
Назначить	2.Назначить: Массовый расход	2.Не используется 3.Массовый расход 4.Объемный расход 5.Скорректированный объемный расход
Режим сумматора	3.Режим: Вперед	2.Двунаправленный 3.Вперед 4.Обратный
Единицы	4.Блок: т	Подробности смотрите в таблице 37

Рисунок 50 – Параметры конфигурации Сумматор 1

Режимы отказа сумматоров устанавливаются согласно рисунку 51.

Главное меню: 4. Техническое обслуживание→4.сумматор обнуление→		
Режим отказа	4.Режим отказа: Фактический	3. Сохраненное значение 4.Фактическое значение

Рисунок 51 – Установка режима отказа сумматора

3.4.3.4 Настройки связи (RS485)

Настройки связи (RS485) согласно рисунку 52.

Главное меню: 5.Основные функции→7.сумматор обнуление→MODBUS RS 485→		
Адрес	2.Адрес: 1	
Скорость передачи данных	3.Скорость передачи данных : 115200	Можно выбрать от 1200 до 115200
Проверка четности	4. Паритет: None	2.None 3. Odd 4.Even
	5.С плавающей точкой: 1032	2. 3-2-1-0 3. 1-0-3-2 4. 2-3-0-1 5. 0-1-2-3
	3 Карта регистра: Flomak	2. Flomak 3.Micro Motion

Рисунок 52 – Настройки связи (RS485)

3.4.4. Калибровка нуля расходомеров SURE SCM

Калибровка нуля обеспечивает исходную отметку расходомеров для измерения расхода.

Калибровку нуля необходимо провести после установки расходомеров и по мере необходимости.

После правильной установки расходомеры должны быть включены в течение как минимум 30 минут для прогрева, а затем пропускать жидкость через

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

расходомеры до тех пор, пока температура расходомеров не станет такой же, как рабочая температура жидкости. После этого закройте клапан на выходе, а затем закройте клапан на входе, чтобы убедиться, что датчик заполнен жидкостью во время процесса калибровки нуля, см рисунок 53.

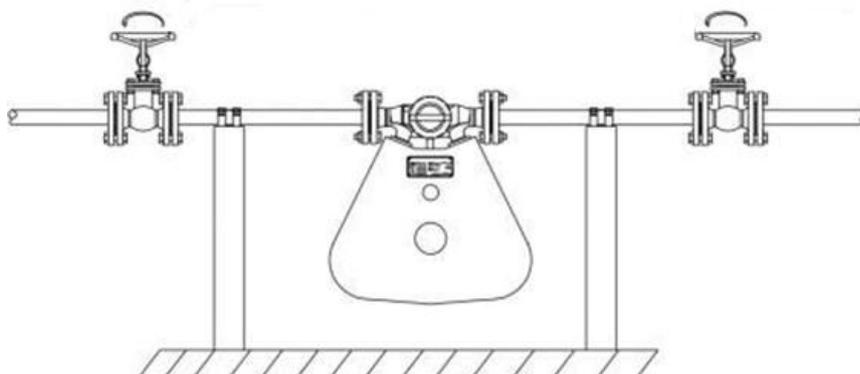


Рисунок 53 – Калибровка нуля расходомеров SURE SCM

3.4.5. Калибровка нуля расходомеров SURE SCM A

Нажмите Конфигурация «→» «E» «→» Пароль (по умолчанию: 000000) «→» Конфигурация потока «→» E «→».

Калибровка нуля «→» «E» «→» «→» «→» Да «→» «E» «→» Начать калибровку нуля (Калибровка нуля завершится через 30 с).

3.4.6. Калибровка нуля расходомеров SURE SCM B

Нажмите Конфигурация «→» Нулевая калибровка «→» Конфигурация потока «→» Нулевая коррекция «→» «E» «→».

Введите пароль, чтобы начать калибровку нуля.

3.4.7. Калибровка расхода расходомеров SURE SCM

Масса, измеренная расходомерами, получается в результате умножения разницы во времени обнаруженных сигналов между двумя контурами и коэффициента калибровки расхода. Если точность не достигает должного уровня после длительной эксплуатации, измените коэффициент калибровки расхода в соответствии с формулой (6):

$$K1 = K0 \times [1 + (M - M_T) / M_T] = K0 \times M / M_T, \quad (6)$$

где K1 – новый коэффициент калибровки расхода;

K0 – старый коэффициент калибровки расхода;

M – общий массовый расход эталонного расходомера, т/ч;

M_T – общий массовый расход тестируемого расходомера, т/ч.

Изн. № дубл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № подл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.4.8. Падение давления расходомеров SURE SCM

Падение давления расходомеров – это невозполнимая потеря давления, возникающая из-за сопротивления потока. Путь потока расходомеров относительно сложен и всегда имеет редуцированную трубку. Таким образом, падение давления является очень важным фактором, и его нельзя игнорировать.

Падение давления расходомеров зависит от характеристик жидкости, состояния потока и конструктивных параметров датчика. Когда плотность, вязкость и скорость потока жидкости фиксированы, падение давления зависит только от конструктивных факторов сенсорной части, таких как диаметр, площадь поперечного сечения расходомерной трубки, форма расходомерной трубки и т. д.

Редуцированная труба неизбежна при проектировании и изготовлении расходомеров. Общая площадь поперечного сечения двух расходомерных трубок меньше площади поперечного сечения фланца. Таким образом, скорость увеличивается, когда жидкость поступает в расходомеры. Максимальная скорость потока является очень важным фактором для промышленного контроля, а скорость потока влияет на технологический процесс, безопасность и т. д. В результате у некоторых пользователей может возникнуть требование о верхнем пределе скорости потока.

Величина падения давления на расходомерах определяется по формуле 7. Диаграммы потерь давлений для расходомеров различных диаметров представлены на рисунке 54.

$$\Delta P = \Delta P_1 + \frac{\Delta P_2 - \Delta P_1}{\mu_2 - \mu_1} \times (\mu - \mu_1) \quad (7)$$

где ΔP – величина падение давления при текущей вязкости μ , МПа;

$\Delta P_1, \Delta P_2$ – величина падения давления при вязкости μ_1, μ_2 ; (кривые падения давления, выше и ниже текущей вязкости), МПа;

μ – текущая вязкость, сСт;

μ_1 – ближайшее меньшее значение вязкости, сСт;

μ_2 – ближайшее большее значение вязкости, сСт.

Примечание – значение массового расхода необходимо преобразовать в значение объемного расхода.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

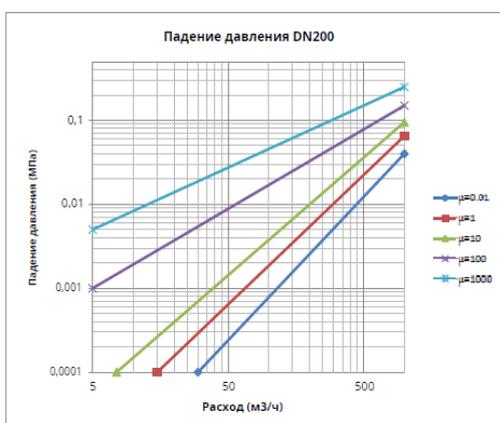
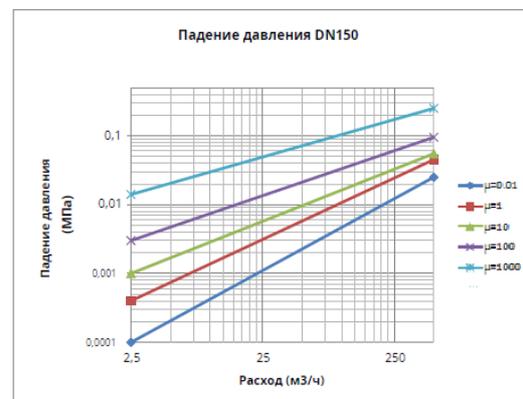
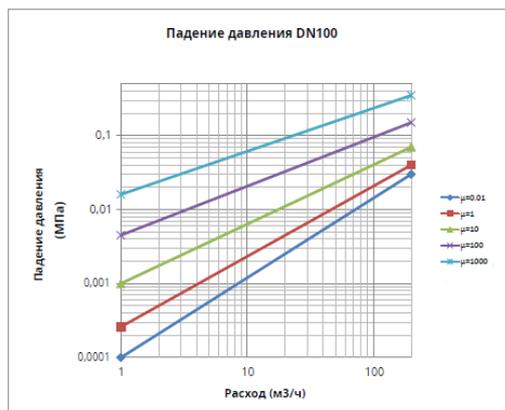
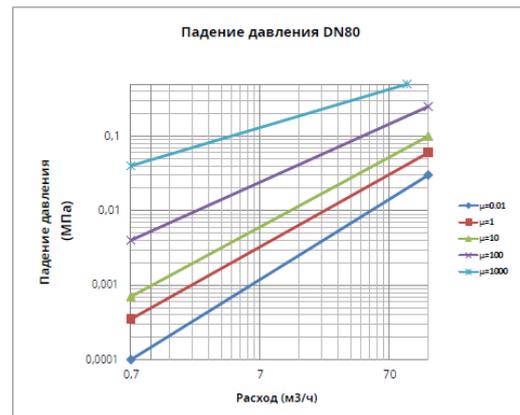
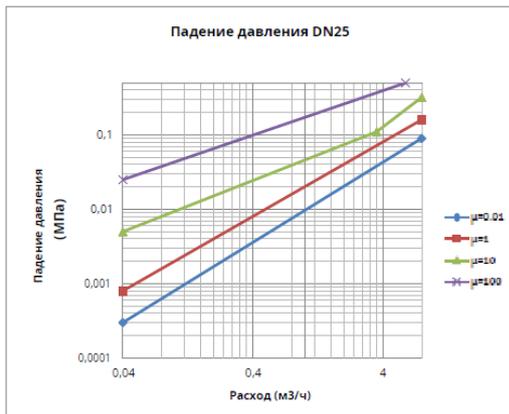
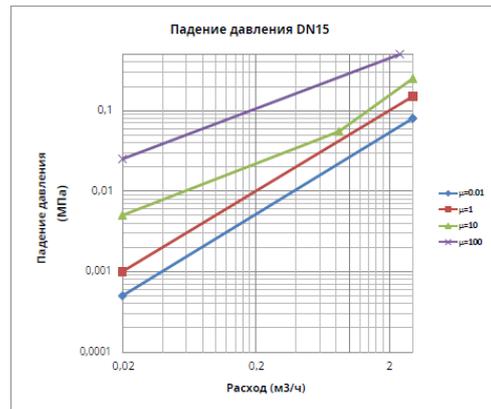
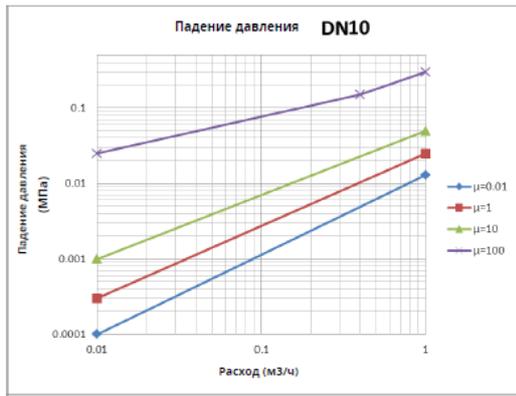
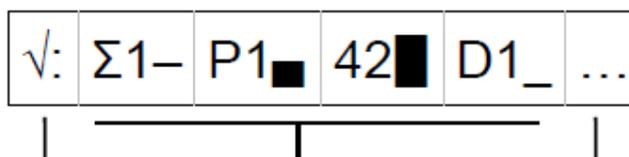


Рисунок 54 – Диаграммы падения давления

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.4.9. Информационная строка состояния расходомеров SURE SCM B



√ : Указывает на нормальную работу без предупреждения или ошибки	на без	Сумматор, входной и выходной порт работает, статус	Указывает на то, что есть еще информация, которая не была отображена.
--	--------	--	---

Рисунок 55 – Информационная строка состояния расходомеров SURE SCM B

Основная подсказка описывается следующим образом:

- «√» — указывает на нормальную работу без предупреждений или ошибок;
- «!» — предупреждение (если выход превышает предел);
- «х» — ошибка (если температура не обнаружена).

Символы рабочего состояния сумматора, входного и выходного портов описаны в следующей таблице 43.

Таблица 43 – Символы рабочего состояния сумматора, входного и выходного портов

№	Символ	Название	Состояние
1	Σ1	Сумматор 1	« / » При вращении происходит накопление
2	Σ2	Сумматор 2	« / » При вращении происходит накопление
3	P1	Выход 1– Импульсный	« ■ » Высота графика пропорциональна выходной частоте.
	F1	Выход 1– Частота	« ■ » Высота графика пропорциональна выходной частоте.
	S1	Выход 1– Дискретный	« _ » --- Соответствующая логика 0 « ■ » --- Соответствующая логика 1
4	F2	Выход 2 – Частота	« ■ » Высота графика пропорциональна выходной частоте
	S2	Выход 2 – Дискретный	“ _ ” --- Соответствующая логика 0 “ ■ ” --- Соответствующая логика 1
5	42	Токовый выход (4-20 мА)	“ ■ ” Высота графика пропорциональна частотному выходу.
6	D1	Вход 1	“ _ ” --- Соответствующая логика 0 “ ■ ” --- Соответствующая логика 1

3.4.10. Питание и подключение расходомеров SURE SCM

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Име. № подл.	Подл. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подл. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

При первой установке электричества необходимо проверить мощность, чтобы убедиться в эффективности следующих элементов.

Выберите правильное напряжение питания, правильно подключите кабель питания, откройте изоляционный слой на двух концах кабеля и надежно зажмите их.

Кабель питания не должен быть подключен к тому же выходному порту электронного блока расходомеров, что и сигнальные кабели ввода/вывода.

Электронный блок должен быть надежно заземлен, а сопротивление заземления должно быть менее 1 Ом (используйте медный провод площадью более 2,5 мм²).

3.5. Устранение неполадок

Если во время первой установки и использования возникает что-то ненормальное, связанное с работой расходомеров, то это, как правило, связано либо с приложением, либо с системой расходомеров. Применение обычно сложное, которое включает в себя погрешность измерения колебаний, вызванную технологией, изменением среды, поэтому его следует анализировать в соответствии с фактическим применением, в то время как в этой главе основное внимание уделяется причинам и решениям неисправностей системы расходомеров.

3.5.1. Диагностический инструмент

Для диагностики неисправности расходомеров пользователь может судить по светодиодному индикатору и ЖК-дисплею, светодиодным индикаторам разных цветов и контрастности яркости на панели, которые отображают рабочее состояние расходомеров. Между тем, ЖК-дисплеи могут отображать тревожную информацию самодиагностики, которая позволяет пользователю оценить и определить неисправности, кроме того, необходимо использовать портативный цифровой мультиметр при проверке значений статического сопротивления и кабелей датчика.

3.5.2. Светодиодный индикатор расходомеров SURE SCM A

Пропорция светлого и темного света, отображаемая светодиодным индикатором, отражает рабочее состояние расходомеров указаны в таблице 44.

Таблица 44 – Состояние светодиода

Состояние	Значение
Состояние светодиода	Рабочее состояние
Горит постоянно	Не проходит самотестирование
Загорается потом	Неправильная калибровка нуля

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

Состояние	Значение
Горит 1/4 секунды, не горит 3/4 секунды	Сигнализация неисправности
Горит 3/4 секунды, не горит 1/4 секунды	Пробковое течение

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

79

4 Техническое обслуживание

Расходомеры требуют своевременного и тщательного обслуживания, обеспечивающего его длительную и безотказную работу.

Техническое обслуживание подразделяется на плановое и внеплановое.

К плановому техническому обслуживанию относятся следующие его виды:

- профилактический осмотр;
- проверка технического состояния;
- поверка (калибровка).

Профилактический осмотр проводится обслуживающим персоналом предприятия, эксплуатирующего расходомеры, и включает следующие виды работ:

- визуальный осмотр комплекта расходомеров, проверка наличия и исправности пломб;
- проверка отсутствия механических повреждений корпусов составных частей расходомеров;
- проверка исправности внешних электрических проводок и цепей заземления (зануления);
- проверка герметичности фланцевых соединений;
- проверка отсутствия посторонних металлических звуков при работе расходомеров;
- проверка работоспособности расходомеров;
- подтяжка резьбовых соединений (стопорная гайка, сертифицированный кабельный ввод).

Периодичность профилактических осмотров зависит от условий эксплуатации расходомеров, но не должно быть реже одного раза в месяц.

Проверка технического состояния расходомеров проводится квалифицированными специалистами эксплуатирующей организации или производителя.

В состав работ по проверке технического состояния входят:

- работы, соответствующие профилактическому осмотру;
- проверка напряжений источников питания постоянного тока, применяемых для питания составных частей расходомеров;
- очистка и промывка электрических контактов в разъёмных и разборных электрических соединениях;

Изн. № дубл.	Изн. № дубл.	Взам. изн. №	Подл. и дата	Подл. и дата
Изн. № подл.				

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

- измерение электрического сопротивления и электрической прочности изоляции кабеля связи между электронным блоком и вычислителем расхода;
- обработка консистентной смазкой взрывозащитных поверхностей (резьба крышек корпуса электронного блока или датчика).

Периодичность проверок технического состояния – 1 раз в год; проверку технического состояния расходомеров целесообразно совмещать с поверкой расходомеров.

Поверка (калибровка) расходомеров проводится территориальными органами Росстандарта или иными организациями, аккредитованными в области обеспечения единства измерений с применением эталонов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Внеплановое обслуживание расходомеров включает все работы по устранению недостатков, обнаруженных в процессе технического обслуживания, как с заменой, так и без замены вышедших из строя составных частей и при необходимости – с последующей поверкой.

Замене или ремонту подлежат элементы из состава расходомеров, не прошедшие поверку или элементы (составные части) вышедшие из строя при эксплуатации.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Особых указаний и мер по обеспечению безопасности при ремонте и консервации расходомеров не предъявляется. Для обеспечения мер безопасности при ремонте и консервации расходомеров необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

– Правила устройства электроустановок, глава 7.3 Электроустановки во взрывоопасных зонах;

– ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах».

При выполнении ремонтных работ вне взрывопожароопасной зоны необходимо выполнять нормативные требования в области охраны труда, действующие на предприятии, осуществляющие ремонт расходомеров.

При возникновении неисправностей, не отраженных в таблице 45, следует обращаться на предприятие-изготовитель или в специализированную сервисную организацию.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

83

6 Поверка расходомеров

Счетчики-расходомеры массовые SURE SCM подлежат поверке:

- а) при выпуске из производства;
- б) по истечении срока межповерочного интервала;
- в) при нарушении правил транспортирования, хранения и эксплуатации, повлиявших на метрологические характеристики изделия;
- г) после ремонта, повлиявшего на метрологические характеристики изделия.

Межповерочный интервал расходомеров – 4 года.

Поверка осуществляется на основании методики поверки, являющейся приложением к свидетельству об утверждении типа средств измерения.

Поверка расходомеров осуществляется проливным методом:

- а) в условиях лаборатории;
- б) в условиях эксплуатации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
					МАГУ.407281.001РЭ				
					Лист				
					84				

7 Определение коэффициента преобразования

При выпуске из производства, после ремонта, до проведения первичной поверки проводится определение коэффициента преобразования расходомеров. Определение коэффициента преобразования проводится по письменному заявлению владельца перед проведением периодической поверки и в иных случаях, не предусмотренных настоящим руководством по эксплуатации.

Работы по определению коэффициента преобразования выполняются предприятием-изготовителем, сервисной организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя и (или) аккредитованными в области обеспечения единства измерений организациями, обеспечивающими выполнение работ в порядке, описанном настоящим руководством по эксплуатации расходомеров.

По результатам определения коэффициента преобразования, проводимого в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров, диапазон расхода, соответствующие значения частот на выходе преобразователя, коэффициент преобразования, рабочая жидкость заносятся в паспорт расходомеров.

Для определения коэффициента преобразования расходомеров применяются эталоны в соответствии с ГПС (часть 1 или 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 и иные поверочные установки, позволяющие определить коэффициент преобразования с требуемой точностью. Проверяется выполнение условия соотношения относительной погрешности выбранного эталона (или поверочной установки) к относительной погрешности расходомеров, не превышающее 1:3. Допускается использовать трубопоршневые установки, Компакт-Пруверы, установки с весовыми устройствами.

При определении коэффициента преобразования расходомеров расход поверочной жидкости устанавливается по применяемому эталону.

Определение коэффициента преобразования выполнять в следующих контрольных точках, распределенных внутри рабочего диапазона расходомеров: Q_{min} ; 15% от Q_{max} ; 30% от Q_{max} ; 45 % от Q_{max} ; 60 % Q_{max} ; 80 % от Q_{max} ; Q_{max} . Допускается по письменному заявлению владельца в качестве Q_{min} и Q_{max} использовать иные значения расходов в пределах диапазона измерений, указанного в настоящем руководстве по эксплуатации расходомеров. Количество точек может быть изменено. Если значение отношения Q_{max}/Q_{min} составляет от 2 до 3 включительно, допускается использовать 3 контрольные точки расхода. В случае, если значение отношения Q_{max}/Q_{min} составляет от 3 до 5 включительно

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

85

допускается использовать 5 контрольных точек расхода. Во всех остальных случаях число контрольных точек расхода равно 7.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

8 Хранение

Хранение расходомеров должно производиться в заводской упаковке.

Хранение расходомеров, должно осуществляться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (неотапливаемое хранилище).

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Назначенный срок хранения – 2 года.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов по группе 2 (С) согласно ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

Помещение для хранения не должно содержать паров и газов, разрушающих защитные покрытия составных частей расходомеров.

Предельный суммарный срок транспортирования и хранения расходомеров – 24 месяца со дня их отправления.

Дополнительные требования к хранению составных частей расходомеров – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Обратите внимание на следующие моменты: При хранении и транспортировке прибор должен быть упакован во избежание ударов. Оригинальная упаковка может обеспечить оптимальную защиту. Не снимайте защитную крышку со стороны технологического присоединения перед установкой. Избегайте прямых солнечных лучей во время хранения, чтобы избежать повышения температуры поверхности.

Расходомеры необходимо хранить при температуре от минус 20°C до плюс 70°C (SURE SCM A), от минус 40°C до плюс 65°C (SURE SCM B) и относительной влажности воздуха не более 80%. При передаче бывших в употреблении расходомеров на хранение, их необходимо очистить. Хранение на открытом складе может привести к ухудшению метрологических характеристик расходомеров.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

87

9 Транспортирование

Транспортирование расходомеров в упаковке может производиться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с установленными правилами перевозки грузов и требованиями соответствующих стандартов, самолетом - в отапливаемых герметизированных отсеках.

Условия транспортирования расходомеров должны соответствовать следующим:

- для SURE SCM A температура: от минус 20°C до плюс 70°C;
- для SURE SCM B температура: от минус 40°C до плюс 65°C.

При транспортировании расходомеров необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную тару, меры защиты от ударов и вибраций.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании упакованные расходомеры не должны подвергаться воздействию атмосферных осадков.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов по группе 2 (С) согласно ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

88

10 Утилизация

После признания расходомеров негодным к дальнейшей эксплуатации они должны быть подвергнуты демонтажу или утилизации.

Расходомеры перед отправкой на утилизацию (вторичную переработку) необходимо освободить от рабочей среды по технологии владельца объекта, обеспечивающей безопасное ведение работ. Осуществить разборку расходомеров с сортировкой металла по типам и маркам.

Дальнейшие процедуры, связанные с металлоломом, проводятся в соответствии с ГОСТ 2787 «Металлы черные вторичные. Общие технические условия».

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата	МАГУ.407281.001РЭ	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение А

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования"
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 12.1.019-2017	Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.007.0-75	Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ Р 2.601-2019	ЕСКД. Эксплуатационные документы
ГОСТ Р 2.610-2019	Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов
ГОСТ 2787-2024	Металлы черные вторичные. Общие технические условия
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
ГОСТ 31610.0-2019	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования
ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079-10-1:2020)	Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь i
ГОСТ 31610.20-1-2020	Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные
ГОСТ 33259-2015	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования
Приказ Росстандарта от	Государственная поверочная схема для средств измерений массы и

Изн. № дубл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

90

Обозначение НД	Наименование НД
26.09.2022 № 2356	объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости
Приказ Минэнерго России от 12.08.2022 N 811	Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
Р 50.2.077-2014	Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения
ТР ТС 012/2011	О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

91

Приложение Б

Методика измерений

Б.1 Область применения

Настоящее приложение описывает методику измерений (далее по тексту – МИ) счетчиками-расходомерами массовыми SURE SCM (далее по тексту – расходомеры) предназначенными для прямых измерений массового расхода и массы жидкости и газа, определения объемного расхода и объема жидкости, объемного расхода (объема) газа при рабочих и приведенных к стандартным условиям, а также плотности жидкости и температуры рабочей среды в химической, нефтехимической, нефтяной, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности, в том числе во взрывоопасных зонах.

Б.2 Требования к показателям точности измерений

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расходомерами представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1– Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расходомерами

Наименование метрологической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Условный диаметр, DN	от 6 до 100	от 1,5 до 200	15	от 10 до 300	от 8 до 250	от 50 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности ^{1), 2)} измерений массового расхода и массы жидкости, $\delta_{мж}$, %	$\pm 0,1^{3)}$, $\pm 0,15^{3)}$, $\pm 0,2$, $\pm 0,25$, $\pm 0,50$					
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, $\delta_{вж}$, %	$\pm(\delta_{мж} + 0,1)$					
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа, %	-	$\pm 0,50$		$\pm 0,50$; $\pm 0,75$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{вг}$, %	-	$\pm 0,50$; $\pm 0,75^{4)}$				

Наименование метрологической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	±2,0, ±5,0			±2,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±(0,3+0,005·t) ⁵⁾					

1) фактические значения указываются в паспорте расходомеров.

2) при $Q_{мж} < Q_{мж\ min}$ и при $Q_{мг} < Q_{мг\ min}$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы в потоке, %, рассчитываются по формулам:

$$\pm(\delta_{мж} + (Z/Q_{мж}) \cdot 100);$$

$$\pm(\delta_{мг} + (Z/Q_{мг}) \cdot 100)$$

$Q_{мж\ min}$ – значение минимального расхода жидкости у расходомеров. Численное значение указано в руководстве по эксплуатации, зависит от модификации и погрешности измерения, т/ч;

$Q_{мг\ min}$ – значение минимального массового расхода газа расходомеров, т/ч. Составляет 1:20 в динамическом диапазоне измерений расхода газа, т/ч.

Z – стабильность нуля (указываются в руководстве по эксплуатации), т/ч;

$Q_{мж}$ – текущий массовый расход жидкости, т/ч.

$Q_{мг}$ – текущий массовый расход газа, т/ч.

При поверке расходомеров с пределами допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости ±0,1 % и ±0,15 % в рабочих условиях на месте эксплуатации с применением трубопоршневой поверочной установки, Компакт-Прувера или поверочной установки на базе эталонных расходомеров массовых, пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров составляют ±0,2 % или ±0,25 %;

3) приведенная характеристика не распространяется на счетчики-расходомеры массовые SURE SCM B исполнения LNG (DN6) и S (DN1,5; DN3; DN4; DN6)

4) при известном составе газа;

5) t – температура измеряемой среды, °С.

Б.3 Термины и определения и сокращения

Б.3.1 При описании настоящей МИ применены следующие термины с соответствующими определениями:

МИ - методика (метод) измерений;

Расходомеры – счетчики-расходомеры массовые SURE SCM.

Б.4. Состав расходомеров

Расходомеры состоят из следующих основных компонентов:

- электронный блок;
- датчик (первичный преобразователь).

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Электронный блок может быть смонтирован в едином конструктиве с датчиком (интегральное исполнение расходомеров) или располагаться отдельно от него (дистанционное исполнение расходомеров).

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	МАГУ.407281.001РЭ	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Б.5. Метод измерений

Принцип действия расходомеров основан на воздействии силы Кориолиса на среду, протекающую через измерительные трубки, совершающие колебания.

Расходомеры представляют собой измерительную камеру с подводящим и отводящим патрубками и фланцами для монтажа на трубопровод. В измерительной камере параллельно расположены две U-образные расходомерные трубки, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной катушки и магнита. На расходомерных трубках установлены электромагнитные катушки, называемые детекторами.

При движении измеряемой среды через измерительную камеру проявляется физическое явление, известное как эффект Кориолиса. Поступательное движение среды в колеблющейся расходомерной трубке приводит к возникновению кориолисового ускорения, которое, в свою очередь, приводит к появлению кориолисовой силы. Эта сила направлена против движения трубки, приданного ей задающей катушкой, т.е. когда трубка движется вверх во время половины ее собственного цикла, то для жидкости, поступающей внутрь, сила Кориолиса направлена вниз. Как только жидкость проходит изгиб трубки, направление силы меняется на противоположное. Таким образом, во входной половине трубки сила, действующая со стороны жидкости, препятствует смещению трубки, а в выходной способствует. Это приводит к закручиванию трубки. Когда трубка движется вниз во время второй половины цикла колебания, она закручивается в противоположную сторону.

Сила Кориолиса и величина изгиба расходомерной трубки прямо пропорциональны массовому расходу жидкости. Детекторы измеряют фазовый сдвиг при движении противоположных сторон расходомерных трубок, в результате чего на детекторах генерируются сигналы, не совпадающие по фазе. Временная разница прямо пропорциональна массовому расходу Q , кг/ч, рассчитываемому по формуле Б.1.

$$Q = 3,6 \times K \times \Delta t, \quad (\text{Б.1})$$

где K – калибровочный коэффициент, г/с/мкс;

Δt – калибровочный коэффициент, г/с/мкс.

Датчик обеспечивает формирование первичного электрического сигнала, содержащего информацию о временной разнице между сигналами детекторов. Первичный сигнал передается в электронный блок, размещенный непосредственно на датчике или отдельно от него. Электронный блок с цифровым сигнальным

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

95

процессором осуществляет обработку первичного сигнала, вычисление значений массового и объемного расхода, коррекцию по температуре, формирование выходных сигналов расходомеров, а также отображение информации на индикаторе.

Плотность измеряемой среды определяется путем измерения периода колебаний расходомерных трубок, который пропорционален плотности среды. При калибровке канала измерения плотности расходомеров для двух разных сред с заранее известной (измеренной плотномером) плотностью (вода и воздух) измеряется соответствующий этой плотности период колебаний расходомерных трубок. Значения плотности и периода колебаний для двух сред заносятся в расходомеры через меню индикатора или по цифровому интерфейсу. Благодаря линейной зависимости периода колебаний трубок от плотности по измеряемому значению периода колебаний можно судить о плотности измеряемой среды. Измерение температуры выполняется при помощи встроенного платинового чувствительного элемента Pt100. Измеренная температура используется для автоматической коррекции показаний расхода и плотности при изменении температуры среды. Коэффициенты коррекции расхода и плотности от температуры внесены в электронику расходомеров на заводе-изготовителе и могут быть изменены через меню индикатора.

Величина расхода газовой среды отличной по плотности от воздуха Q , м³/ч, определяется по формуле (Б.2):

$$Q = \frac{Q_1 \times \rho_{вст}}{\rho_{гст}} \quad (Б.2)$$

где Q_1 – значение из таблицы 12 данного документа, м³/ч;

$\rho_{вст}$ – плотность воздуха при стандартных условиях, кг/м³;

$\rho_{гст}$ – средняя плотность газа в стандартных условиях, кг/м³.

Объемный расход в рабочем состоянии Q_v , м³/ч, можно рассчитать по формуле (Б.3):

$$Q_v = Q_{вст} \times (0,1 + (P + 0,1)) \times ((T + 273) \div 273) \quad (Б.3)$$

где $Q_{вст}$ – стандартный объемный расход, м³/ч;

P – рабочее давление измеряемой среды, МПа;

T – рабочая температура измеряемой среды, °С.

Изн. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
--------------	------	----------	-------	------

Б.6. Требования к безопасности

Б.6.1 К проведению монтажа и выполнению измерений допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие эксплуатационную документацию на расходомеры и вспомогательное оборудование, прошедшие целевое обучение профессии, инструктаж на рабочем месте, инструктаж по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности, проверку знаний и медицинский осмотр, получившие допуск к самостоятельной работе, знающие требования нормативных документов.

Б.6.2 Перед началом работ необходимо проверить соответствие расходомеров эксплуатационной документации, наличие и целостность маркировок взрывозащиты, крепежных элементов, целостность оболочек и корпусов расходомеров.

Б.6.3 При монтаже и эксплуатации расходомеров должны соблюдаться требования промышленной безопасности, охраны труда, взрывобезопасности, пожарной безопасности и санитарно-технических правил согласно действующему законодательству.

Б.6.4 Руководство по эксплуатации расходомеров должно быть доступно обслуживающему персоналу.

Б.7. Требования к условиям измерений

При выполнении измерений соблюдают условия, указанные в п.п Б.7.1 – Б.7.2.

Б.7.1 Параметры эксплуатации расходомеров приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Параметры эксплуатации расходомеров

Наименование технической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Условный диаметр, DN	от 6 до 100	от 1,5 до 200	15	от 10 до 300	от 8 до 250	от 50 до 150
Диапазон измерений массового расхода жидкости ¹⁾ , Q _{мж} , т/ч	от 0,04 до 210	от 0,003 до 750	от 0,15 до 3	от 0,01 до 2500	от 0,008 до 1500	от 0,5 до 500
Диапазон измерений объемного расхода жидкости ¹⁾ , Q _{вж} , м ³ /ч	от 40,0/ρж ²⁾ до 210000,0/ρж	от 3/ρж до 750000/ρж	от 150/ρж до 3000/ρж	от 10/ρж до 2500000/ρж	от 8/ρж до 1500000/ρж	от 500/ρж до 500000/ρж
Максимальное значение массового расхода газа ¹⁾ , Q _{мг max} , т/ч	-	150,0	0,6	(Q _{мж max} 1000·ρ _г ²⁾ /K _г ³⁾		

Наименование технической характеристики	Модификация					
	SURE SCM B			SURE SCM A		
	LNG	S	CNG	U	W	S
Максимальное значение объемного расхода газа при рабочих условиях, $Q_{vg \max}$, $M^3/ч$	-	$Q_{mj \max} 1000/K_r$				
Максимальное значение объемного расхода газа ¹⁾ , приведенного к стандартным условиям, $Q_{vg \text{ ст } \max}$, $M^3/ч$	-	$Q_{mj \max} \cdot 1000/\rho_{r \text{ ст}}^{4)}$				
Диапазон измерений плотности ^{1), 5)} , $кг/м^3$	от 650 до 2000					
Температура ¹⁾ измеряемой среды, °C	от -196 до +245			от -50 до +200		
Давление рабочей среды, МПа, не более	35			26		
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 90 от 84 до 107			от -40 до +55 90 от 84 до 107		
¹⁾ фактические значения указываются в паспорте расходомеров ²⁾ $\rho_{ж}$ – плотность жидкости в рабочих условиях, $кг/м^3$. ρ_r – плотность газа в рабочих условиях, $кг/м^3$. ³⁾ K_r - эмпирический коэффициент, указан в руководстве по эксплуатации, $кг/м^3$ ⁴⁾ $\rho_{r \text{ ст}}$ – плотность газа при стандартных условиях; ⁵⁾ диапазон индикации значения плотности рабочей среды от 0 до 5000 $кг/м^3$						

Б.7.2 Установка расходомеров должна производиться в соответствии с эксплуатационной документацией расходомеров.

Б.8 Подготовка к выполнению измерений.

Монтаж электрических подключений во взрывоопасных зонах следует производить с соблюдением требований ПУЭ. Кабель от датчика или электронного блока должен быть заключен в металлорукав или размещен в металлической трубе, которую следует заземлить.

Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

98

Повреждение изоляции и сращивание проводов и кабелей при электрическом монтаже не допускаются.

При работе расходомеров вне взрывоопасных зон специальных мер безопасности не требуется.

Монтаж, демонтаж и эксплуатация СРТ должны производиться в соответствии с нормами и правилами, действующими в конкретной области промышленности, а также следующими документами:

- правилами устройства электроустановок, глава 7.3 Электроустановки во взрывоопасных зонах;
- настоящим руководством по эксплуатации.

Б.9 Контроль точности результатов измерений

Б.9.1 Расходомеры подлежат поверке в соответствии с порядком, регламентированном в приказе Минпромторга от 31 июля 2020 г. № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Б.9.2 Техническое обслуживание подразделяется на плановое и внеплановое.

К плановому техническому обслуживанию относятся следующие его виды:

- профилактический осмотр;
- проверка технического состояния;
- поверка (калибровка).

Б.9.2.1 Периодичность профилактических осмотров расходомеров зависит от условий эксплуатации расходомеров, но не должно быть реже одного раза в месяц.

Профилактический осмотр проводится обслуживающим персоналом предприятия, эксплуатирующего расходомеры, и включает следующие виды работ:

- визуальный осмотр комплекта расходомеров, проверка наличия и исправности пломб;
- проверка отсутствия механических повреждений корпусов составных частей расходомеров;
- проверка исправности внешних электрических проводок и цепей заземления (зануления);
- проверка герметичности фланцевых соединений;
- проверка работоспособности расходомеров;
- подтяжка резьбовых соединений (стопорная гайка, сертифицированный кабельный ввод).

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Б.9.2.2 Проверка технического состояния расходомеров проводится квалифицированными специалистами эксплуатирующей организации или специалистами производителя расходомеров.

В состав работ по проверке технического состояния входят:

- работы, соответствующие профилактическому осмотру;
- очистка и промывка электрических контактов в разъёмных и разборных электрических соединениях;
- обработка консистентной смазкой взрывозащитных поверхностей (резьба крышек корпуса);
- замена резиновых уплотнений на крышках корпуса при необходимости.

Периодичность проверок технического состояния – 1 раз в год. Проверку технического состояния расходомеров целесообразно совмещать с поверкой расходомеров.

Б.9.2.3 Внеплановое обслуживание расходомеров включает все работы по устранению недостатков, обнаруженных в процессе технического обслуживания, как с заменой, так и без замены вышедших из строя составных частей и при необходимости – с последующей поверкой. Переосвидетельствование состояния заключается в поверке.

Замене или ремонту подлежат элементы из состава расходомеров, не прошедшие поверку или элементы (составные части), вышедшие из строя при эксплуатации.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МАГУ.407281.001РЭ

Лист

100

