

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» мая 2021 г. № 854

Регистрационный № 81934-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики электромагнитные FSM4000

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики электромагнитные FSM4000 (далее - расходомеры) предназначены для измерения скорости потока и вычисления объемного расхода и накопленного объема электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, имеющих минимальную электропроводность 20 мкСм/см (5 и 0,5 мкСм/см с использованием преусилителя).

Описание средства измерений

Принцип работы расходомера основан на законе электромагнитной индукции: в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, индуцируется электродвижущая сила (ЭДС) пропорциональная скорости потока жидкости, которой в свою очередь пропорционален объемный расход жидкости.

Расходомеры состоят из датчиков расхода и измерительных преобразователей. Датчик расхода (далее – датчик) состоит из участка трубопровода из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводящим материалом (изоляцией), помещенного между полюсами электромагнита, и двух электродов, помещенных в поток жидкости, в направлении перпендикулярном как направлению движения жидкости, так и направлению силовых линий магнитного поля. Сигнал с электродов поступает в измерительный преобразователь (далее – преобразователь), где он усиливается и обрабатывается. После обработки в преобразователе формируются выходные сигналы, несущие информацию о расходе и накопленном объеме.

Датчики расхода выпускаются в различных модификациях: для промышленного (SE41F, SE21F и SE21W) и гигиенического (SE21) применений.

Расходомеры комплектуются измерительными преобразователями S4.

Преобразователи обеспечивают питание цепи возбуждения магнитного поля расходомера, а также преобразуют сигналы от электродов датчика в цифровое значение расхода. Преобразователи могут формировать токовый выходной сигнал (4–20 мА), частотно-импульсный выходной сигнал (0–5000 Гц), цифровые выходные сигналы по протоколам HART, Foundation Fieldbus, ProfiBus-PA. Преобразователи отличаются по монтажу: настенный или полевой. Преобразователи комплектуются ЖК индикатором с кнопками управления.

Электронные преобразователи выполняют постоянную диагностику внутренних электрических цепей расходомера, а также обеспечивают сохранение полученной информации (функция FingerPrint).

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.

Пломбирование приборов не предусмотрено.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке и (или) в паспорт счетчика-расходомера.



а) датчик расхода модификаций
SE41F, SE21F и SE21W

б) датчик расхода
модификации SE21

в) измерительный
преобразователь S4

Рисунок 1 – Общий вид расходомеров FSM4000.

Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров (далее – ПО) является встроенным. ПО обеспечивает обработку измерительной информации, формирование выходных сигналов, а также различные диагностические функции. ПО загружается в энергонезависимую память расходомера на заводе-изготовителе и не может быть изменено пользователем.

Защита ПО и конфигурационных данных расходомера от непреднамеренных и преднамеренных изменений осуществляется с помощью разграничения уровня доступа к изменению конфигурации прибора с помощью системы паролей. Для версии с протоколом Foundation Fieldbus, на плате электронного преобразователя находится переключатель реализующий аппаратную защиту от изменения конфигурации расходомера через меню или через протокол связи.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО расходомеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Цифровые выходные сигналы	Hart	Foundation Fieldbus	Profibus-PA
Идентификационное наименование ПО	3KXF000001S0001	D699G004U03	D699G004U02
Номер версии (идентификационный номер) ПО	D14	C14	C14
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16	CRC16

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
Модификации	SE41F	SE21F	SE21W	SE21
Номинальный диаметр, DN	от 3 до 1000	от 3 до 100	от 3 до 100	от 1 до 100
Диапазон измерения, $Q_{\max DN}^{1)}$	см. Таблицу 4			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема или объемного расхода, %: Для номинального диаметра DN1: Для номинальных диаметров DN1,5, DN2: Для номинальных диаметров от DN3 до DN1000 - для $Q > 0,05 \cdot Q_{\max DN}$ - для $Q \leq 0,05 \cdot Q_{\max DN}$	$\pm (1+0,15 \cdot Q_{\max DN} / Q_{\text{изм}})^2$; $\pm (1,1+0,15 \cdot Q_{\max DN} / Q_{\text{изм}})^3$ $\pm (1+0,1 \cdot Q_{\max DN} / Q_{\text{изм}})^2$ $\pm (1,1+0,1 \cdot Q_{\max DN} / Q_{\text{изм}})^3$ $\pm 0,5^2$; $\pm 0,6$; 3 $\pm 0,025 \cdot Q_{\max DN} / Q_{\text{изм}}^2$; $\pm (0,1+0,025 \cdot Q_{\max DN} / Q_{\text{изм}})^3$			
Диапазон температур измеряемой среды, °C ⁴⁾	от -25 до +130 (+180 для высокотемпературного исполнения)	от -25 до +130	от -40 до +130	от -25 до +130
Номинальное давление измеряемой среды, МПа: - стандартное исполнение - по специальному заказу	от 1 до 4 в зависимости от типа применяемых фланцев			
Минимальная электропроводность измеряемой среды, мкСм/см	20 (5 и 0,5 с использованием предусилителя)			
Выходной токовый сигнал, мА	от 4 до 20			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности цифроаналогового преобразователя, мА	0,1			
Частотно-импульсный выходной сигнал, Гц	от 0 до 5000			
Цифровые выходные сигналы	По протоколам HART, Profibus PA, Foundation Fieldbus			

¹⁾ Значения $Q_{\max DN}$ выбираются из ряда (см. Таблицу 4);
²⁾ При использовании импульсного или цифрового выхода;
³⁾ При использовании аналогового выхода;
⁴⁾ Зависит от материала футеровки – см. техническую документацию;

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	от -20 до +60
Длина кабеля между первичным преобразователем расхода и измерительным преобразователем, м	не более 50 (не более 200, при наличии усилителя)
Параметры электрического питания: - напряжение в сети переменного тока, В: - частота в сети переменного тока, Гц - напряжение от источника постоянного тока, В	220^{+10}_{-120} $24^{+2,4}_{-3,6}$ $50^{+3}_{-3}; 60^{+4}_{-4}$ $24 \pm 7,2$
Степень защиты обеспечиваемая оболочкой, в зависимости от модификации преобразователя (по ГОСТ 14254-2015 (МЭК 60529:2015))	IP 65, IP 67, IP 68
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	15

Таблица 4 – Номинальные диаметры условного прохода, диапазоны измерения

Номинальный диаметр условного прохода DN	Мин. верхний предел диапазона измерения, $Q_{\min DN}, \text{м}^3/\text{ч}$ (соответствует скорости потока 0,5 м/с) ¹⁾	Макс. верхний предел диапазона измерения, $Q_{\max DN}, \text{м}^3/\text{ч}$ (соответствует скорости потока 10 м/с) ¹⁾
1	0,0018	0,036
1,5	0,0036	0,072
2	0,006	0,12
3	0,012	0,24
4	0,024	0,48
6	0,06	1,2
8	0,09	1,8
10	0,135	2,7
15	0,3	6
20	0,45	9
25	0,6	12
32	1,2	24
40	1,8	36
50	3	60
65	6	120
80	9	180
100	12	240
125	21	420
150	30	600
200	54	1080
250	90	1800
300	120	2400
350	165	3300

Номинальный диаметр условного прохода DN	Мин. верхний предел диапазона измерения, $Q_{\min DN}$, м ³ /ч (соответствует скорости потока 0,5 м/с) ¹⁾	Макс. верхний предел диапазона измерения, $Q_{\max DN}$, м ³ /ч (соответствует скорости потока 10 м/с) ¹⁾
400	225	4500
450	300	6000
500	330	6600
600	480	9600
700	660	13200
800	900	18000
900	1200	24000
1000	1350	27000

¹⁾ Нижний предел измерений - 0 м³/ч (соответствует скорости потока 0 м/с). В качестве верхнего предела диапазона измерений может быть установлено значение расхода от $Q_{\min DN}$ до $Q_{\max DN}$ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Расходомер	Согласно заказу	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	D184B140U0x	1 экз.*
Комплект монтажных частей	Согласно заказу	-

* Допускается прилагать 1 экз. на каждые 10 расходомеров, поставляемых в один адрес.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 руководства по эксплуатации D184B140U0x.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам электромагнитным FSM4000

Техническая документация фирмы ABB Engineering (Shanghai) Ltd., Китай.

