УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «24» января 2025 г. № 149

Регистрационный № 94432-25

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Плотномеры-вискозиметры СМАРТ

Назначение средства измерений

Плотномеры-вискозиметры СМАРТ (далее – плотномеры-вискозиметры) предназначены для измерений плотности, динамической вязкости жидкости, плотности газов внутри резервуаров, труб и прочих элементов и устройств в условиях технологических процессов промышленного производства в режиме реального времени.

Описание средства измерений

К настоящему типу относятся плотномеры-вискозиметры двух моделей:

- модель 1XX не оснащена жидкокристаллическим дисплеем, манипуляции по настройке и диагностике могут проводиться при помощи кнопок и двухцветного светодиода. Обеспечивает один канал выходного сигнала. Основным средством настройки и диагностики являются цифровые интерфейсы HART или RS-485;

- модель 4XX оснащена жидкокристаллическим дисплеем и кнопками, позволяющими производить операции контроля, настройки и калибровки плотномера-вискозиметра. Обеспечивает одновременно до трёх каналов выходного сигнала.

В наименовании модели «XX»: первый «X» равен 0, второй «X» может принимать целое значение от 0 до 2 для модели 1XX и от 0 до 3 для модели 4XX.

Плотномеры-вискозиметры выпускаются в различных исполнениях. Исполнения плотномеров-вискозиметров обозначают следующим образом:

СМАРТ	-x	-x	.x	-x	-x	-x	-x	-x	-x	-x	-x
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1 – Измеряемые параметры (П, В);
2 – Погрешность измерения (А, Б, В, Г, Д);
3 – Исполнение (в соответствии с таблицей А.2 РЭ);
4 – Вид взрывозащиты (0, Ex, Вн);
5 – Диапазон измерения плотности, кг/м^3 (1, 2, 3);
6 – Заводские диапазоны калибровки вязкости, мПа·с (0, 1, 2, 3, 4);
7 – Тип выходного сигнала (RS, 420, 420H);
8 – Материал и покрытие смачиваемой части (A, C, D, E, F, G, H, T, U, V, X,)
9 – Тип ввода кабеля (в соответствии с таблицей А.2 РЭ);
10 – Присоединение (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, Z);
11 – Длина погружной части, мм.

Полное описание обозначений приведено в приложении А РЭ 26.51.52-001-53564978-2023.

Плотномеры-вискозиметры предназначены для работы с вторичной регистрирующей

и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматики централизованного контроля, системами управления, работающими с указанными сигналами.

Принцип действия плотномеров-вискозиметров – вибрационный. Плотность исследуемой среды пропорциональна резонансной частоте колебательного контура чувствительного элемента, вязкость – добротности. Измерение температуры проводится с помощью платинового элемента, установленного внутри зонда вибропреобразователя. Метрологические характеристики платинового термометра не нормируются. Электронный блок преобразует измеренное значение резонансной частоты и добротности вибропреобразователя в значения плотности и динамической вязкости. Далее, проводится корректировка полученных значений для снижения дополнительной погрешности от влияния температуры и других факторов, после чего, формируются выходные сигналы (аналогового тока и цифровой), а также отображает на дисплее значение плотности в кг/м^3 и/или вязкости в мПа·с.

Конструктивно плотномеры-вискозиметры выполнены в едином корпусе и состоят из первичного преобразователя и электронного блока. Первичный преобразователь представляет собой стальной трубчатый корпус, в котором закреплены жестко соединенный с камертоном пьезопреобразователь и термопреобразователь. Общий вид показан на рисунках 1, 2.

Нанесение знака поверки на средства измерений не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на стенку электронного корпуса для плотномера-вискозиметра модели 1XX и на маркировочную табличку корпуса плотномера-вискозиметра модели 4XX (рисунок 1, 2) методом лазерной гравировки.

Пломбирование плотномеров-вискозиметров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид плотномера-вискозиметра модели 1XX и место нанесения заводского номера



Рисунок 2 – Общий вид плотномера-вискозиметра модели 4XX и место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Исполнения плотномеров-вискозиметров с цифровыми по интерфейсам RS-485 или HART, аналоговый постоянного тока 4-20 мА, дискретный выходной сигнал и релейный выход имеют встроенное программное обеспечение. Встроенное программное обеспечение разработано изготовителем специально для решения задач непрерывного преобразование значения измеряемого параметра (плотности или плотности и вязкости) исследуемой среды в электрический выходной сигнал.

Программное обеспечение является метрологически значимым, записывается в постоянное запоминающее устройство микроконтроллера плотномера-вискозиметра на этапе производства, и оно не может быть изменено потребителем. Идентификация версии встроенного программного обеспечения потребителем возможна только по наименованию изготовителя, указанного на шильдике прибора.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик плотномеров-вискозиметров.

Идентификационные данные для программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
	Внутреннее
Идентификационное наименование ПО	-
Разработчик ПО	ООО «СМАРТПРИБОР»

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики плотномеров-вискозиметров

Наименование характеристики	Значение	
	мод. 1XX	мод. 4XX
1	2	3
Диапазон показаний плотности, кг/м^3	от 0 до 3000	
Диапазон измерений плотности, кг/м^3	от 0 до 200; от 420 до 700; от 620 до 2000	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м^3	± 0,3; ± 0,5; ± 1,0; ± 2,0; ± 5,0	
Диапазон показаний динамической вязкости, мПа·с	от 0,5 до 20000,0	
Диапазоны измерений динамической вязкости, мПа·с	от 0,5 до 10,0; от 0,5 до 100,0; от 0,5 до 1000,0; от 0,5 до 12500,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений динамической вязкости в диапазоне измерений от 0,5 до 10,0 мПа·с включ., мПа·с	± 0,2	
Пределы допускаемой погрешности измерений динамической вязкости, приведённой к верхнему пределу измерений в диапазонах измерений от 10,0 до 12500,0 мПа·с, %	± 1,0 ± 3,0	
Предел допускаемой дополнительной приведённой погрешности аналогового сигнала от 4 до 20 мА при температуре окружающего воздуха 25 ± 5 °С, %	± 0,05	
Примечание - Диапазоны, в которых отградуирован плотномер-вискозиметр, пределы допускаемой погрешности измерений плотности и/или вязкости указаны в условном обозначении, приведенном в паспорте на плотномер-вискозиметр.		

Таблица 3 – Технические характеристики плотномеров-вискозиметров

Наименование характеристики	Значение	
	мод. 1XX	мод. 4XX
1	2	3
Выходные сигналы	аналоговый (4-20) мА, дискретный, частотный, релейный, цифровой: RS-485, HART (4-20) мА	
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 28	
Максимальное давление среды, МПа, не более	20 для базового исполнения зонда; 10 для удлинённого зонда	
Индикация значения измеряемого параметра в установленных единицах на встроенном индикаторе с жидкокристаллическим дисплеем, кг/м^3 и/или мПа·с	от 0,0 до 9999,9	
Потребляемая мощность, ВА, не более	1,2	
Диапазон показаний температуры, °С	от - 40 до + 80 от - 70 до + 200 **	
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур окружающей среды, °С - диапазон атмосферного давления, кПа	от -40 до +80 от -60 до +80 * от 86 до 104	
Плотномеры-вискозиметры безотказно работают, сохраняют технические характеристики на всех режимах работы в условиях относительной влажности воздуха, %	75 ± 3 (плюс (45 ± 2) °С); 80 ± 3 (плюс (40 ± 2) °С); 95 ± 3 (плюс (25 ± 2) °С)	
Маркировка взрывозащиты, из ряда	1Ex db IIC «T6…T3» Gb X 0Ex ia IIC «T6…T3» Ga X **	
Габаритные размеры, мм, не более	175 x 175 x 408 **	
Масса, кг, не более	7,9 **	
* Специальное исполнение, проводятся дополнительные испытания. ** Зависит от исполнения.		

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет	12
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	100 000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность плотномеров-вискозиметров

Наименование	Обозначение	Количество
Плотномер-вискозиметр	СМАРТ*	1 шт.
Монтажные части	-	по заказу
Кабельная часть разъема	-	1 шт. (при исполнении с разъемом)
Методика поверки	-	по заказу
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.52-001-53564978-2023	1 экз.
Паспорт	ПС 26.51.52-001-53564978-2023	1 экз.
Структура записи обозначения, приведена в приложении А РЭ 26.51.52-001-53564978-2023		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Техническое обслуживание» руководства по эксплуатации «Плотномер-вискозиметр «СМАРТ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений вязкости жидкостей, утвержденная приказом Росстандарта от 5 ноября 2019 г. № 2622;

Государственная поверочная схема для средств измерений плотности, утвержденная приказом Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603;

ТУ 26.51.52-001-53564978-2023 Плотномер-вискозиметр «СМАРТ». Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «СМАРТПРИБОР» (ООО «СМАРТПРИБОР»)
ИНН 6168115549
Юридический адрес: 344019, Ростовская обл., г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, ул. 1-я линия, д. 23
Адрес деятельности: 344090, Ростовская область, г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, д. 10
Телефон: (863) 204-02-60
E-mail: smartpribor@inbox.ru
Web-сайт: www.smartpribor.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СМАРТПРИБОР» (ООО «СМАРТПРИБОР»)
ИНН 6168115549
Юридический адрес: 344019, Ростовская обл., г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, ул. 1-я линия, д. 23
Адрес деятельности: 344090, Ростовская обл., г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, д. 10
Телефон: (863) 204-02-60
E-mail: smartpribor@inbox.ru
Web-сайт: www.smartpribor.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
E-mail: info@vniim.ru
Web-сайт: www.vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 525EEF525B83502D7A69D9FC03064C2A
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 06.03.2024 до 30.05.2025

Е.Р.Лазаренко

М.п «14» апреля 2025 г.