

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

Регистрационный № 94432-25

Лист № 1  
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Плотномеры-вискозиметры SMART

**Назначение средства измерений**

Плотномеры-вискозиметры SMART (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:

| SMART | -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, Ех, Вн);
- 5 – Диапазон измерения плотности, кг/м<sup>3</sup> (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 (А, С, D, Е, F, G, Н, Т, U, V, X, )
- 9 – Тип ввода кабеля (в соответствии с таблицей А.2 РЭ);
- 10 – Присоединение (А, В, С, D, Е, F, G, Н, 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  $\text{кг/м}^3$  и/или вязкости в  $\text{мПа}\cdot\text{с}$ .

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 плотномер-вискозиметра модели 4XX и место нанесения заводского номера

### Программное обеспечение

Исполнения плотномеров-вискозиметров с цифровыми по интерфейсам RS-485 или HART, аналоговый постоянный ток 4-20 мА, дискретный выходной сигнал и релейный выход имеют встроенное программное обеспечение. Встроенное программное обеспечение разработано изготовителем специально для решения задач непрерывного преобразования 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 плотномер-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 <sup>3</sup>  | от 0 до 3000  |          |
| Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>  | от 0 до 200;<br>от 420 до 700;<br>от 620 до 2000                              |          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>  | ± 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;<br>от 0,5 до 100,0;<br>от 0,5 до 1000,0;<br>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<br>± 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;<br>10 для удлинённого зонда                           |          |
| Индикация значения измеряемого параметра в установленных единицах на встроенном индикаторе с жидкокристаллическим дисплеем, кг/м <sup>3</sup> 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<br>от - 70 до + 200 **  |          |
| Условия эксплуатации:<br>- диапазон рабочих температур окружающей среды, °С<br>- диапазон атмосферного давления, кПа                                      | от -40 до +80<br>от -60 до +80 *<br><br>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);<br>80 ± 3 (плюс (40 ± 2) °С);<br>95 ± 3 (плюс (25 ± 2) °С)   |          |
| Маркировка взрывозащиты, из ряда  | 1Ex db IIC «T6...T3» Gb X<br>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<br>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](mailto:info@vniim.ru)

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.

