

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Вискозиметры Штабингера серии SVM
Методика поверки

МП 2302- 099-2017

Руководитель лаборатории НИЛ 2302

А.А. Демьянов

Разработчик
научный сотрудник НИЛ 2302

М.Ю. Абасов

Санкт-Петербург
2017

Настоящая методика поверки распространяется на Вискозиметры Штабингера серии SVM модификации SVM 2001, SVM 3001, SVM 4001 (далее – вискозиметры) производства фирмы «Anton Paar GmbH», (Австрия), предназначенные для измерения динамической и кинематической вязкости и плотности жидкостей в условиях лаборатории и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- 1.1 Внешний осмотр (п.6.1);
- 1.2 Опробование (п.6.2);
- 1.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (п.6.3)
- 1.4 Определение метрологических характеристик (п.6.4)

При несоответствии вискозиметра одному из пунктов методики поверку прекращают, на вискозиметр выдается извещение о непригодности

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие основные и вспомогательные средства поверки:

2.1 Вискозиметры капиллярные стеклянные - рабочие эталоны единицы кинематической вязкости жидкости 1-го разряда с границами допускаемой относительной погрешности измерений кинематической вязкости при $P = 0,95 \pm 0,2 \%$;

2.2 Государственные стандартные образцы вязкости типа ГСО РЭВ-ВНИИМ (ГСО 8587-2004 – ГСО 8604-2004) с погрешностью аттестованного значения от $\pm 0,2$ до $\pm 0,3 \%$;

2.3 Государственные стандартные образцы плотности жидкости типа РЭП (ГСО 8579-2004 – 8585-2004) с погрешностью аттестованного значения $\pm 0,05 \text{ кг/м}^3$;

2.4 Анализатор плотности жидкостей модели DMA5000 с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности $\pm 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^3$, регистрационный № 39787-08;

2.5 Преобразователь сигналов ТС и ТП «ТЕРКОН», регистрационный номер 23245-08, в комплекте с термопреобразователем сопротивления ЭТС-100 с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне измерений от 0 до $100 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$;

2.6 Термостат со стабильностью поддержания температуры не хуже $\pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C}$;

2.7 Секундомеры электронные типа СТЦ-2, ($\Delta = 0,001 \text{ с}$);

2.8 Барометр анероидный типа М98 по ГОСТ 23696-79, регистрационный номер 3743-73;

2.9 Гигрометр психрометрический ВИТ-2, регистрационный номер 9364-83;

2.10 Шприцы для подачи образцов в ячейку

2.11 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1 Правил безопасности, изложенных в Руководстве по эксплуатации вискозиметра.

3.2 При поверке вискозиметров соблюдать действующие правила эксплуатации электроустановок «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителем», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем»

3.3 Помещение для проведения поверки вискозиметров должно быть оборудовано устройствами приточно-вытяжной вентиляции и вытяжными шкафами.

3.4 К проведению поверки должны быть допущены лица, изучившие эксплуатационную документацию на вискозиметры, имеющие необходимую квалификацию и аттестованные в качестве поверителей.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

4.1 Температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5

4.2 Относительная влажность воздуха, %, не более 80

4.3 Атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 3$

4.4 Напряжение питания, В 230 ± 23

4.5 Частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$

При поверке должны соблюдаться требования, приведенные в Руководстве по эксплуатации на вискозиметры.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

5.1 Включают вентиляцию помещения, где проводят поверку вискозиметров.

5.2 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

5.3 Подготавливают поверяемый вискозиметр к проведению измерений согласно требований Руководства по эксплуатации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие комплектности и маркировки вискозиметра требованиям технической документации;

- отсутствие на вискозиметре механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих его внешний вид и мешающих работе.

Вискозиметр должен размещаться на рабочей поверхности стола согласно требованиям руководства по эксплуатации. В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрации, мешающие нормальной работе вискозиметра.

6.2 Опробование

При опробовании убеждаются в работоспособности вискозиметра при заполненных атмосферным воздухом измерительных ячейках. Значение плотности "rho" для воздуха, измеренное в чистой и сухой ячейке, должно быть в диапазоне около $0,0012 \pm 0,0001$ г/см³ для модификаций SVM 3001/4001 и $0,0012 \pm 0,0005$ г/см³ для модификации SVM 2001.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения осуществляется нажатием «Меню» на главном экране, далее выбрать «Service» (Обслуживание), далее «System information» (Информация о системе). В этом разделе меню отображается: Тип прибора - обозначение модификации, серийный номер вискозиметра и версия встроенного программного обеспечения.

Результат проверки считается положительным, если номер версии не ниже, указанного в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение абсолютной погрешности вискозиметра при измерении плотности.

Определение абсолютной погрешности измерения плотности проводят по трем ГСО плотности жидкости (в диапазоне плотности от 0,65 до 1,300 г/см³) при температуре образца 20,00°C.

В соответствии с разделом 8.1 руководства по эксплуатации устанавливают температуру измерения 20,00°C (для этого нужно зайти в Быстрые Установки и ввести температуру измерения 20,00°C), устанавливают повторяющийся режим измерения (для этого нужно зайти в Быстрые Установки и установить режим измерения RM – повторяющийся режим, в котором прибор проводит несколько измерений до тех пор, пока разница между двумя последующими измерениями не превысит 0,1% по вязкости и 0,0001 г/см³ по плотности) и заполняют ячейку образцом.

При измерении плотности ГСО, из-за малой вязкости образца, измерения следует проводить при неработающей ячейке вязкости (не нажимая START и дожидаясь установления показаний). Измеряемый образец выдерживают в ячейках после стабилизации температуры не менее 5 мин и снимают показания. После каждого измерения промывают и высушивают ячейку в соответствии с требованиями РЭ (Раздел 9).

После каждого измерения промывают и высушивают ячейку в соответствии с требованиями РЭ. Для каждого ГСО проводят по 3 измерения.

Абсолютную погрешность измерений определяют для каждого измерения по формуле:

$$\Delta = \rho_i - \rho_{\text{атт}}$$

где: ρ_i - единичный результат измерений плотности, г/см³;

$\rho_{\text{атт}}$ - значение плотности, приведенное в паспорте на ГСО плотности жидкости, г/см³.

Абсолютная погрешность каждого измерения должна быть в пределах или равна $\pm 0,0002$ г/см³ – в модификациях SVM 3001, SVM 4001; для модификации SVM 2001: в диапазоне от 0,650 до 1,500 г/см³ – $\pm 0,0005$ г/см³, в диапазоне свыше 1,500 г/см³ – $\pm 0,002$ г/см³.

6.4.2 Определение относительной погрешности вискозиметра при измерении динамической вязкости.

Определение относительной погрешности измерения динамической вязкости проводят с использованием ГСО вязкости жидкости типа РЭВ или градуировочных жидкостей, приготовленных и аттестованных в соответствии с МИ 1289-86 «Методические указания. ГСИ. Жидкости градуировочные для поверки вискозиметров. Метрологическая аттестация» с применением стеклянных капиллярных вискозиметров

- рабочих эталонов единицы кинематической вязкости жидкости 1-го разряда и анализатора плотности жидкостей модели DMA5000.

Применяют три ГСО или градуировочные жидкости в диапазоне динамической вязкости от 5 до 30 000 мПа·с при температуре образца 20,00°С, вязкость которых соответствует началу, середине и концу диапазона. При периодической поверке допускается проводить поверку в диапазоне вязкости, заявленном потребителем. В этом случае выбираются не менее 2 ГСО, соответствующих заявленному диапазону. При наличии калибровки в диапазоне малой вязкости, значение вязкости первого ГСО должно быть в диапазоне от 0,6 до 2,5 мПа·с.

В соответствии с разделом 8.1 руководства по эксплуатации устанавливают температуру измерения 20,00°С (для этого нужно зайти в Быстрые Установки и ввести температуру измерения 20°С), устанавливают повторяющийся режим измерения (для этого нужно зайти в Быстрые Установки и установить режим измерения RM – повторяющийся режим, в котором прибор проводит несколько измерений до тех пор, пока разница между двумя последующими измерениями не превысит 0,1% по вязкости и 0,0001 г/см³ по плотности), и заполняют ячейку вискозиметра образцом.

Набирают шприцом по 10-20 мл продукта. При заполнении ячейки убедиться в отсутствии в образце пузырьков воздуха. После каждого измерения промывают и высушивают ячейку в соответствии с требованиями РЭ. Для каждого ГСО проводят по 3 измерения. Для образцов с динамической вязкостью выше 2000 мПа·с необходим предварительный подогрев образца и ячейки в соответствии с разделом 9.2.6 руководства по эксплуатации.

Относительную погрешность измерений определяют для каждого измерения по формуле:

$$\delta = \frac{\eta_i - \eta_{am}}{\eta_{am}} \times 100, \%$$

где: η_i - единичный результат измерений динамической вязкости, мПа·с;

η_{am} – аттестованное значение динамической вязкости или определенное при помощи стеклянных вискозиметров и анализатора плотности.

Относительная погрешность каждого измерения не должна превышать:

- в диапазоне от 0,4 до 1000 мПа·с	±0,5*%
- в диапазоне от 3 до 1000 мПа·с;	±0,5 %
- в диапазоне св. 1000 до 30 000 мПа·с	±1,0 %
* при дополнительной калибровке в области малой вязкости	

Примечание: допускается одновременно проводить измерения вязкости и плотности на одном образце ГСО (с вязкостью не более 1000 мПа·с), если в паспорте указаны аттестованные значения и вязкости и плотности.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной приказом Минпромторга России «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» №1815 формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

ПРОТОКОЛ № _____

первичной (периодической) поверки

Наименование _____

Тип _____

Зав.№ _____

Год выпуска _____

Предоставлен _____

Место проведения поверки _____

Методика поверки: МП 2302-099-2017 «Вискозиметры Штабингера серии SVM.

Методика поверки»

Условия поверки:

Атмосферное давление _____ кПа;

Температура окружающего воздуха _____ °С;

Относительная влажность воздуха _____ %.

Поверка проведена с применением эталонных СИ: _____

Результаты внешнего осмотра: _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения: _____

Результаты определения погрешности измерений плотности

Поверочная жидкость	Аттестованное значение ГСО $\rho_{атт}, \text{г/см}^3$	Плотность поверочной жидкости, измеренная вискозитметром SVM X001 $\rho_{изм}, \text{г/см}^3$	Абсолютная погрешность измерений плотности жидкости $\Delta\rho, \text{г/см}^3$
1			
2			
3			

Результаты определения погрешности измерений динамической вязкости

Поверочная жидкость	Значение динамической вязкости поверочной жидкости эталонных СИ или аттестованное значение ГСО $\eta_{атт}, \text{мПа}\cdot\text{с}$	Динамическая вязкость поверочной жидкости, измеренная вискозитметром SVM X001 $\eta_{изм}, \text{мПа}\cdot\text{с}$	Абсолютная погрешность измерений плотности жидкости $\delta_\eta, \text{мПа}\cdot\text{с}$
1			
2			
3			

Выводы: погрешность вискозиметра SVM X001, зав. № _____ находится в пределах или равна заявленным в описании типа значениям.

Поверитель _____

Дата проведения поверки «__» _____ 20__ г.