

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р.В. Павлов

2025 г.



«ГСИ. Вискозиметры чашечные Константа ВЗ. Методика поверки»

436-113-2014МП
(с изменением №2)

Санкт-Петербург

Настоящая методика поверки распространяется на вискозиметры чашечные Константа ВЗ модификаций Константа ВЗ-1(2,5), Константа ВЗ-1(5,4), Константа ВЗ-246, Константа ВЗ-4, Константа ВЗ-DIN53211№4, Константа ВЗ-ISO2431№3, Константа ВЗ-ISO2431№4, Константа ВЗ-ISO2431№5, Константа ВЗ-ISO2431№6, Константа ВЗ-Ford№1, Константа ВЗ-Ford№2, Константа ВЗ-Ford№3, Константа ВЗ-Ford№4, Константа ВЗ-Ford№5 (далее вискозиметры), изготовленные ООО «К-М», Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.1	да	да
2. Проверка герметичности	7.2	да	да
4. Определение вместимости *	7.3	да	да
3. Определение метрологических характеристик			
- проверка относительной погрешности измерения времени истечения (поправочного коэффициента)	7.4	да**	да***
- определение диаметра отверстия и высоты сопел ****	7.5	да	да
Примечание: *Только для вискозиметров модификаций Константа ВЗ-246, Константа ВЗ-4, Константа ВЗ-DIN53211№4. ** Для вискозиметров модификации Константа ВЗ-246 не проводится. *** Для вискозиметров модификации Константа ВЗ-246 с соплами диаметром 2 и 6 мм не проводится. ****Только для сопел вискозиметров модификации Константа ВЗ-246.			

1.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования, основные технические характеристики
6	Психрометр аспирационный М34 по ТУ 25-2607.054-85, температура от минус 25 до 50 °С, влажность от 10 до 100 %. Барометр-анероид БАММ-1 по ТУ 25-04-1513-79, от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,2 кПа. Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72. Спирт этиловый по ГОСТ 18300-87. Градуировочные жидкости, приготовленные в соответствии с требованиями МИ 1289-86 с кинематической вязкостью, соответствующей показателям Приложения А. Секундомер механический Агат, до 30 мин, КТ2. Сетка 05 Н по ГОСТ 6613-86
7	Уровень УСН-2-Н по ГОСТ 9416-83, ц.д. ампулы 4,4 мм/м. Цилиндр мерный по ГОСТ 1770-74, 50 и 100 см³, исполнение 1, КТ1. Весы лабораторные SC-6010, НПВ 600 г, ПГ ±0,1 г Термометр ТЛ-19 по ГОСТ 2045-71, от 10 до 35 °С, ПГ = ±0,1 °С Шприц медицинский 20 мл Резиновый вкладыш Таблицы ГССД 2-89. Секундомер механический Агат, диапазон измерений 30 мин, КТ2. Калибры-пробки соответствующего диаметра 9 качества точности по ГОСТ 14807-69 и ГОСТ 21401-75. Микрометр МК-25, 2 класса точности, предел измерения 0-25 мм, цена деления 0,01 мм по ГОСТ 6507-90. Емкость вместимостью (110-150) см³. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72. Стеклянная пластина 100x100 мм. Корковые, резиновые или полимерные пробки соответствующего диаметра
Примечание: перечисленное оборудование и средства измерений могут быть заменены другими, обеспечивающими требуемую точность измерений	

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверку вискозиметров имеет право осуществить лицо, имеющее высшее образование, практический опыт работы с приборами данного класса и аттестованное в качестве поверителя.

3.2 Перед началом поверки поверитель должен ознакомиться с Руководством по эксплуатации вискозиметров.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.007-76.

4.2 Метеорологические условия и содержание вредных веществ в рабочей зоне помещений, где производится поверка, должны соответствовать ГОСТ 12.1.005-88.

4.3 Помещения, где производится поверка, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.061-81.

4.4 При проведении поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности, указанные в ГОСТ 12.1.004-91, и взрывобезопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.010-76.

4.5 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные:

- в Руководстве по эксплуатации вискозиметров;
- в эксплуатационных документах средств измерений, используемых при поверке.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в зависимости от модификации вискозиметров должны быть соблюдены условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3

	Температура окружающего воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа	Температура вискозиметра и контрольной жидкости, °C
Константа ВЗ-1(2,5), Константа ВЗ-1(5,4), Константа ВЗ-246, Константа ВЗ-4	20±2	30-80	96-104	20,0±0,2
Константа ВЗ-DIN53211№4, Константа ВЗ-ISO2431№3, Константа ВЗ-ISO2431№4, Константа ВЗ-ISO2431№5, Константа ВЗ-ISO2431№6	23,0±0,5	30-80	96-104	23,0±0,5
Константа ВЗ-Ford№1, Константа ВЗ-Ford№2, Константа ВЗ-Ford№3, Константа ВЗ-Ford№4, Константа ВЗ-Ford№5	25,0±0,2	30-80	96-104	25,0±0,2

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них;
- очистить резервуар, гайку (при наличии) и особенно сопло уайт-спиритом по ГОСТ 3134-78, горячей водой, дистиллированной водой и этиловым спиртом;

- протереть мягкой тканью либо просушить воздухом при температуре не более 50°C до исчезновения следов влаги;
- промыть и высушить согласно МИ 1748-87;
- перемешать тщательно контрольную жидкость, избегая образования в ней пузырьков, и фильтровать через сетку N 05 по ГОСТ 6613-86;
- вискозиметры должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие вискозиметра следующим требованиям:

- комплектность и маркировка вискозиметра должна соответствовать требованиям Руководства по эксплуатации УАЛТ.110.000.00 РЭ для соответствующей модификации;
- на внутренних поверхностях резервуаров и сопел не должно быть механических повреждений и следов коррозии.

7.2 Проверка герметичности

Герметичность соединения сопла с дном резервуара вискозиметра проверять следующим образом:

- вискозиметр установить на штативе, снаружи отверстие сопла закрыть пробкой, налить до краев дистиллированной воды и выдержать в течение 1 минуты.
- на внешней поверхности соединения не должны появляться следы влаги.
- воду вылить, вискозиметр протереть насухо (для вискозиметра модификации Константа ВЗ-246 – вискозиметр разобрать и протереть насухо).
- для вискозиметра модификации Константа ВЗ-246 проверку на герметичность проверять последовательно с каждым соплом.

Результаты проверки считать положительными, если в месте соединения сопла с дном резервуара нет следов влаги.

7.3 Определение вместимости (только для вискозиметров модификаций Константа ВЗ-246, Константа ВЗ-4, Константа ВЗ-DIN53211№4)

- используя уровень, установить вискозиметр на штативе таким образом, чтобы верхний край резервуара находился в горизонтальном положении;
- снаружи пальцем закрыть отверстие сопла и налить до краев дистиллированную воду при температуре $(20 \pm 1)^\circ \text{C}$.
- избыток воды удалить с помощью стеклянной пластинки, сдвигая ее по верхнему

краю резервуара в горизонтальном направлении.

- открыть отверстие сопла и вылить воду в подставленный мерный цилиндр.

Примечание. – Допускается определение вместимости весовым методом в следующей последовательности:

- В соответствии с инструкцией по эксплуатации весов подготовить весы.
- Удалить у вискозиметра сопло и на его место установить резиновый вкладыш и закрепить его гайкой.
- Установить вискозиметр на весы, «сбросить» тару, заполнить вискозиметр дистиллированной водой, излишки воды удалить при помощи шприца, снять показания весов.
- Измерить температуру воды и определить по таблицам ГССД плотность воды.
- Определить вместимость вискозиметра по формуле 1:

$$V = \frac{M}{\rho} \quad (1)$$

где: М - масса воды, показания весов, г.;

ρ - плотность дистиллированной воды по таблицам ГССД.

Результат проверки считается положительным, если вместимость вискозиметров находится в пределах $(100 \pm 1) \text{ см}^3$.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение относительной погрешности измерения времени истечения (поправочного коэффициента) вискозиметров модификаций Константа ВЗ-1(2,5) и Константа ВЗ-1(5,4)

7.4.1.1 Используя уровень, установить вискозиметр на штативе таким образом, чтобы верхний край резервуара находился в горизонтальном положении.

7.4.1.2 В ванну вискозиметра налить воду для поддержания температуры испытуемого материала $(20,0 \pm 0,2)^\circ\text{C}$.

7.4.1.3 Закрыть сопло вискозиметра штоком.

7.4.1.4 Тщательно перемешать градуировочную жидкость, избегая появления в ней пузырьков и отфильтровать через сетку.

7.4.1.5 В резервуар вискозиметра до риски на внутренней поверхности налить градуировочную жидкость.

7.4.1.6 При помощи установочных винтов штатива установить вискозиметр так, чтобы риска на внутренней поверхности внутреннего резервуара находилась в одной плоскости с поверхностью жидкости и была едва заметна на ней.

7.4.1.7 Дождаться поднятия пузырьков воздуха на поверхность.

7.4.1.8 Внутренний резервуар закрыть крышкой, в отверстие которой вставить лабораторный термометр, а под сопло вискозиметра поставить мерный цилиндр вместимостью 50 см³.

7.4.1.9 При температуре жидкости (20,0 ± 0,2) °С быстро вынуть шток.

7.4.1.10 Одновременно с появлением жидкости из сопла вискозиметра включить секундомер. Когда уровень жидкости в мензурке достигнет метки 50 см³, остановить секундомер, закрыть отверстие сопла штоком и отсчитать время истечения.

7.4.1.11 Слить остатки жидкости в стакан подходящей емкости.

7.4.1.12 Повторить измерения по п.п. 7.4.1.3-7.4.1.11 сразу после окончания предыдущего измерения (без промывки вискозиметра). Выполнить не менее трех измерений.

7.4.1.13 Вычислить поправочный коэффициент К по формуле 2:

$$K = \frac{t_1}{t_2} \quad (2),$$

где t_1 - время истечения градуировочной жидкости, рассчитанное по формулам (3) и (4), с;
— для вискозиметра Константа ВЗ-1(5,4) по формуле 3:

$$t_1 = 0,063 \times v + 1,4 \quad (3);$$

— для вискозиметра Константа ВЗ-1(2,5) по формуле 4:

$$t_1 = 0,854 \times v + 6,0 \quad (4);$$

где v - кинематическая вязкость градуировочной жидкости, определяемая по МИ 1289-86, при (20,0 ± 0,2) °С, сСт.

t_2 - среднее арифметическое значение результата измерений времени истечения контрольной жидкости из поверяемого вискозиметра, с.

7.4.1.14 Результаты поверки считаются положительными, если значение поправочного коэффициента находится в пределах от 0,9 до 1,1.

7.4.2 Определение относительной погрешности измерения времени истечения (поправочного коэффициента) вискозиметров модификации Константа ВЗ-4

7.4.2.1 Используя уровень, установить вискозиметр на штативе таким образом, чтобы верхний край резервуара находился в горизонтальном положении. Под сопло вискозиметра поставить емкость вместимостью (110-150) см³.

7.4.2.2 Отверстие сопла закрыть пальцем, градуировочную жидкость налить в вискозиметр с избытком, чтобы образовался выпуклый мениск над верхним краем вискозиметра. Наполнять вискозиметр медленно, чтобы предотвратить образование пузырьков воздуха. Избыток материала и образовавшиеся пузырьки воздуха удалить при помощи стеклянной пластинки или

алюминиевого диска, сдвигаемых по верхнему краю воронки в горизонтальном направлении таким образом, чтобы не образовалось воздушной прослойки.

7.4.2.3 Открыть отверстие сопла и одновременно с появлением жидкости из сопла включить секундомер. В момент первого прерывания струи испытуемого материала остановит секундомер и отсчитать время истечения.

7.4.2.4 Повторить измерения по п.п. 7.4.2.2-7.4.2.3 сразу после окончания предыдущего измерения (без промывки вискозиметра). Выполнить не менее трех измерений.

7.4.2.5 Вычислить поправочный коэффициент по формуле 2, где время истечения жидкости для вискозиметра Константа ВЗ-4 вычислить по формуле 5:

$$t_1 = 0,185 \times v + 10 \quad (5);$$

где v - кинематическая вязкость градуировочной жидкости, определяемая по МИ 1289-86, при $(20,0 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, сСт.

7.4.2.6 Результаты поверки считаются положительными, если значение поправочного коэффициента находится в пределах от 0,9 до 1,1.

7.4.3 Определение относительной погрешности времени истечения вискозиметров модификации Константа ВЗ-246 (только для вискозиметров с диаметром сопла 4 мм)

7.4.3.1 Используя уровень, установить вискозиметр на штативе таким образом, чтобы верхний край резервуара находился в горизонтальном положении. Под сопло вискозиметра поставить емкость вместимостью $(110-150) \text{ см}^3$.

7.4.3.2 Отверстие сопла закрыть пальцем, градуировочную жидкость налить в вискозиметр с избытком, чтобы образовался выпуклый мениск над верхним краем вискозиметра. Наполнять вискозиметр медленно, чтобы предотвратить образование пузырьков воздуха. Избыток материала и образовавшиеся пузырьки воздуха удалить при помощи стеклянной пластинки или алюминиевого диска, сдвигаемых по верхнему краю воронки в горизонтальном направлении таким образом, чтобы не образовалось воздушной прослойки.

7.4.3.3 Открыть отверстие сопла и одновременно с появлением жидкости из сопла включить секундомер. В момент первого прерывания струи испытуемого материала остановит секундомер и отсчитать время истечения.

7.4.3.4 Повторить измерения по п.п. 7.4.3.2-7.4.3.3 сразу после окончания предыдущего измерения (без промывки вискозиметра). Выполнить не менее трех измерений.

7.4.3.5 Рассчитать относительную погрешность измерения времени истечения по формуле 6:

$$C = \pm \frac{t_u - (0,185v + 10)}{t_u} \times 100\% \quad (6)$$

где t_u - среднее арифметическое значение времени истечения градуировочной жидкости, с;
 v - кинематическая вязкость градуировочной жидкости, определяемая по МИ 1289-86 при температуре $(20,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, $\text{мм}^2/\text{с}$.

7.4.3.6 Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность измерения времени истечения находится в пределах $\pm 3 \%$.

7.4.4 Определение относительной погрешности времени истечения вискозиметров модификаций Константа ВЗ-DIN53211№4, Константа ВЗ-ISO2431 (все модификации), Константа ВЗ-Ford (все модификации)

7.4.4.1 Используя уровень, установить вискозиметр на штативе таким образом, чтобы верхний край резервуара находился в горизонтальном положении. Под сопло вискозиметра поставить емкость вместимостью $(110-150) \text{ см}^3$.

7.4.4.2 Отверстие сопла закрыть пальцем, градуировочную жидкость налить в вискозиметр с избытком, чтобы образовался выпуклый мениск над верхним краем вискозиметра. Наполнять вискозиметр медленно, чтобы предотвратить образование пузырьков воздуха. Избыток материала и образовавшиеся пузырьки воздуха удалить при помощи стеклянной пластинки или алюминиевого диска, сдвигаемых по верхнему краю воронки в горизонтальном направлении таким образом, чтобы не образовалось воздушной прослойки.

7.4.4.3 Открыть отверстие сопла и одновременно с появлением жидкости из сопла включить секундомер. В момент первого прерывания струи испытуемого материала остановит секундомер и отсчитать время истечения.

7.4.4.4 Повторить измерения по п.п.7.4.4.2-7.4.4.3 сразу после окончания предыдущего измерения (без промывки вискозиметра). Выполнить не менее трех измерений.

7.4.4.5 Рассчитать относительную погрешность измерения времени истечения по формулам, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Модификация вискозиметра	Формула для определения относительной погрешности
1	2
Константа ВЗ-DIN53211№4	$C = \pm \left(1 - \frac{v + \sqrt{8264 + v^2}}{9,14 \times t_2} \right) \times 100\%$
Константа ВЗ-ISO2431№3	$C = \pm \frac{0,443t_2 - \frac{200}{t_2} - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-ISO2431№4	$C = \pm \frac{1,37t_2 - \frac{200}{t_2} - v}{v} \times 100\%$

Продолжение таблицы 4

1	2
Константа ВЗ-ISO2431№5	$C = \pm \frac{3,28t_2 - \frac{220}{t_2} - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-ISO2431№6	$C = \pm \frac{6,90t_2 - \frac{570}{t_2} - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-Ford№1	$C = \pm \frac{0,49 \times (t_2 - 35,0) - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-Ford№2	$C = \pm \frac{1,44 \times (t_2 - 18,0) - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-Ford№3	$C = \pm \frac{2,31 \times (t_2 - 6,58) - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-Ford№4	$C = \pm \frac{3,85 \times (t_2 - 4,49) - v}{v} \times 100\%$
Константа ВЗ-Ford№5	$C = \pm \frac{12,1 \times (t_2 - 2,00) - v}{v} \times 100\%$

где t_2 - среднее арифметическое значение результата измерений времени истечения градуировочной жидкости из поверяемого вискозиметра, с

v - кинематическая вязкость градуировочной жидкости, мм²/с, определяемая по МИ 1289-86 при температуре:

- (23,0±0,5) °С для вискозиметров Константа ВЗ-DIN53211№4 и Константа ВЗ-ISO,
- (25,0±0,2) °С для вискозиметра Константа ВЗ-Ford.

7.4.4.6 Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность измерения времени истечения жидкости находится в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Модификация вискозиметра	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Константа ВЗ-DIN53211№4	±4
Константа ВЗ-ISO2431(все модификации)	±3
Константа ВЗ-Ford(все модификации)	±10

7.5 Определение диаметра отверстия и высоты сопел (только для вискозиметров модификации «Константа ВЗ-246»).

Проверку диаметра отверстия сопла проводить с помощью калибров-пробок соответствующего диаметра. Проверку высоты сопла проводить методом прямых измерений микрометром.

Результаты поверки считать положительными, если диаметры отверстий сопел находятся в пределах (2,000±0,012) мм; (4,000±0,015) мм; (6,000±0,015) мм, а высота сопла находится в пределах (4,000±0,015) мм.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты первичной поверки оформляются нанесением поверительного клейма в разделе «Свидетельство о приемке» Руководства по эксплуатации.

Положительные результаты периодической поверки оформляется свидетельством о поверке установленной формы и нанесением знака поверки в виде наклейки на свидетельство.

8.2 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности.

8.3 В процессе проведения поверки оформляется протокол.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Кинематические вязкости градуировочных жидкостей, используемых при поверке

Таблица А.1

Модификация вискозиметра	Интервал значений кинематической вязкости, сСт	Предпочтительное значение кинематической вязкости, сСт
Константа ВЗ-1(2,5)	20-130	60
Константа ВЗ-1(5,4)	300-1500	600
Константа ВЗ-246	1-2000	240
Константа ВЗ-4	100-600	240
Константа ВЗ-DIN53211№4	50-180	80
Константа ВЗ-ISO2431№3	7-42	30
Константа ВЗ-ISO2431№4	35-135	80
Константа ВЗ-ISO2431№5	91-325	250
Константа ВЗ-ISO2431№6	188-684	300
Константа ВЗ-Ford№1	10-35	20
Константа ВЗ-Ford№2	25-120	35
Константа ВЗ-Ford№3	49-220	120
Константа ВЗ-Ford№4	70-370	120
Константа ВЗ-Ford№5	200-1200	460