

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

УТВЕРЖДАЮ
И. С. директор ФГУП «ВНИИМ
им. Д. И. Менделеева»
А. Н. Пронин
и.п. «12» октября 2018 г.




Государственная система обеспечения единства измерений

Вискозиметры капиллярные RHEOTEST LKD 1.1


Методика поверки

МП 2302-0115-2018

Руководитель лаборатории
госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

 **А. А. Демьянов**

инженер 1 кат.

 **Е. С. Лернер**

г. Санкт-Петербург
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на вискозиметры капиллярные RHEOTEST LKD 1.1 (далее – вискозиметры), изготовленные фирмой «RHEOTEST Medingen GmbH», Германия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний вискозиметров со значениями динамической вязкости и плотности стандартных образцов вязкости жидкости при заданной температуре.

Допускается проводить периодическую поверку вискозиметров в ограниченном диапазоне измерений динамической вязкости и плотности в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Интервал между поверками - 1 год

1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

Таблица 1.

Наименование операции	№ пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	п. 6.1	+	+
Опробование	п. 6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	п. 6.3	+	+
Определение метрологических характеристик	п. 6.4	+	+

2 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие основные и вспомогательные средства поверки:

Таблица 2.

№ пункта	Средство поверки, характеристики
6.4	<p>Основные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартные образцы вязкости жидкости ГСО 8588-2004, ГСО 8594-2004, ГСО 8596-2004 с погрешностью не более $\pm 0,2$ % (для капилляра IV); - стандартные образцы вязкости жидкости ГСО 8586-2004, ГСО 8589-2004, ГСО 8591-2004 с погрешностью не более $\pm 0,2$ % (для капилляра LV); - стандартные образцы вязкости жидкости ГСО 8591-2004, ГСО 8596-2004, ГСО 8599-2004 с погрешностью не более $\pm 0,2$ % (для капилляра HV); <p>Вспомогательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гигрометр психрометрический ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 %, температуры от 0 до 25 °С, погрешность измерений отн. влажности не более 7 %, температуры не более 0,2 °С, регистрационный номер 42453-09; - барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений атмо-

№ пункта	Средство поверки, характеристики
	сферного давления от 80 до 106 кПа, погрешность: $\pm 0,2$ кПа, регистрационный номер 5738-76; - термостат жидкостной, диапазон поддержания температур от 20 до 100 °С со стабильностью поддержания температуры не более $\pm 0,02$ °С; - толуол по ГОСТ 5789; - нефрас по ГОСТ 8505.

Стандартные образцы должны иметь действующие паспорта, срок годности образцов не должен превышать указанной в паспорте даты.

Все основные средства измерений, применяемые при поверке должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

3.1 Помещения, в которых проводят работы с нефтепродуктами, должны быть оснащены пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.4.009-83 и оснащены общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 Промывка рабочей части измерительной системы после удаления поверочных жидкостей должна производиться растворителями при отсутствии включенных нагревательных приборов.

3.3 Требования, изложенные в руководстве по эксплуатации прибор.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С $20,0 \pm 2,0$
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4,0$
- температура проведения измерений, °С $(20,00 \pm 0,05)$

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

5 Подготовка к поверке

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

5.1 Включена вентиляция в помещении, где проводится поверка вискозиметра.

5.2 В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить к работе, включить вискозиметр и выдержать в помещении в условиях указанных в п. 4 настоящей методики, не менее 1 часа.

5.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

5.4 Установить капилляр в измерительную головку вискозиметра в соответствии с РЭ.

5.5 Задать температурный режим $(20,00 \pm 0,05)$ °С, установив три цикла термостатирования.

5.6 Задать в настройках режима измерений - пять циклов измерений.

5.7 Задать в настройках пять циклов очистки.

5.8 Залить стандартный образец вязкости ГСО РЭВ в измерительную чашу (около 25 мл).

5.9 Поместить заполненную измерительную чашу в систему термостатирования и контроля температуры в вискозиметре.

6 Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие маркировки и комплектности вискозиметра требованиям технической документации фирмы-изготовителя.

6.1.2 Проверяют отсутствие внешних механических повреждений и дефектов, загрязнений, влияющих на работоспособность вискозиметра. Внимательно осматривают капилляр перед его установкой. Если он поврежден, это приведет к ошибочным результатам при измерениях вязкости.

6.2 Опробование.

При опробовании проверяют исправную работу вискозиметра согласно руководству по эксплуатации. Результаты опробования положительные, если функционирование СИ соответствует требованиям руководства по эксплуатации.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

При включении вискозиметра на дисплее появляется информация о наименовании ПО и номере версии ПО. Одновременное нажатие и удерживание кнопок «ON» + «RESET» + «NEXT» также выводит на дисплей идентификационные данные программного обеспечения.

Результат проверки идентификации ПО считается положительным, если номер версии не ниже указанного в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LWS 16-BIT-Steuerung
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1 При первичной поверке определение приведенной погрешности измерений динамической вязкости и абсолютной погрешности измерений плотности производится с применением трех стандартных образцов вязкости жидкости (п. 2 настоящей методики), которые при температуре измерений $(20,00 \pm 0,05)^\circ\text{C}$ будут соответствовать началу, середине, и концу диапазона измерений капилляра, входящего в комплектацию вискозиметра.

6.4.2 При периодической поверке с каждым капилляром, входящим в комплектацию, проводят измерения с применением двух стандартных образцов вязкости в соответствии с п. 2 настоящей методики, значение динамической вязкости которых находится в пределах диапазона измерений данного капилляра.

6.4.3 После завершения этапов подготовки к поверке (п. 5), вискозиметр, выполнив три цикла термостатирования, автоматически начинает производить измерения. По завершению измерений на дисплее вискозиметра отображаются результаты: средние арифметические значения динамической вязкости и плотности, расчетное значение кинематической вязкости, а также данные о текущей температуре измерений. Результаты измерений занести в протокол, форма которого приведена в Приложении №1.

6.4.4 Запустить циклы очистки вискозиметра, нажав и удерживая кнопки «NEXT» и «ENTER».

6.4.5 Приведенную погрешность измерений динамической вязкости вычисляют по формуле:

$$\delta_{пр} = \frac{(\eta - \eta_{амм})}{\eta_{мах}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где η – результат измерений динамической вязкости на вискозиметре RHEOTEST LKD 1.1, мПа·с;

$\eta_{амм}$ – аттестованное значение динамической вязкости образца, приведенное в паспорте на ГСО, мПа·с;

$\eta_{мах}$ – верхнее значение диапазона измерений вязкости капилляра, мПа·с.

Полученные значения приведенной погрешности не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование характеристики	Значение		
	капилляр IV от 5 до 200	капилляр LV от 0,5 до 40	капилляр HV от 20 до 1600
Диапазоны измерений динамической вязкости, мПа·с			
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений динамической вязкости, %	±0,5		

6.4.7 Абсолютную погрешность измерений плотности определяют по формуле:

$$\Delta = \rho_{изм} - \rho_{атт}, \quad (2)$$

где: $\rho_{изм}$ - результат измерений плотности на вискозиметре RHEOTEST LKD 1.1, г/см³;
 $\rho_{атт}$ – аттестованное значение плотности, приведенное в паспорте на ГСО, г/см³.

Абсолютная погрешность измерений плотности не должна превышать ±0,15 г/см³.

6.4.8 При соответствии показаний динамической вязкости и плотности в пределах погрешности вискозиметра паспортным (аттестованным) значениям стандартных образцов при том же значении температуры, испытуемый вискозиметр удовлетворяет требованиям описания типа в рабочем диапазоне температуры (допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры).

7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки средство измерений признают годным к применению и выдают 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. В свидетельстве указывают перечень капилляров, с которыми проведена поверка.

При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин. Средство измерений к применению не допускают.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

Полученные значения приведенной погрешности не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование характеристики	Значение		
Диапазоны измерений динамической вязкости, мПа·с	капилляр IV от 5 до 200	капилляр LV от 0,5 до 40	капилляр HV от 20 до 1600
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений динамической вязкости, %	±0,5		

6.4.7 Абсолютную погрешность измерений плотности определяют по формуле:

$$\Delta = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{атт.}}, \quad (2)$$

где: $\rho_{\text{изм}}$ - результат измерений плотности на вискозиметре RHEOTEST LKD 1.1, г/см³;

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

Абсолютная погрешность измерений плотности не должна превышать ±0,15 г/см³.

6.4.8 При соответствии показаний динамической вязкости и плотности в пределах погрешности вискозиметра паспортным (аттестованным) значениям стандартных образцов при том же значении температуры, испытуемый вискозиметр удовлетворяет требованиям описания типа в рабочем диапазоне температуры (допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры).

7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки средство измерений признают годным к применению и выдают 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. В свидетельстве указывают перечень капилляров, с которыми проведена поверка.

При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин. Средство измерений к применению не допускают.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

ПРОТОКОЛ
первичной (периодической) поверки

Наименование, модификация поверяемого СИ _____
Изготовитель _____
Заводской номер _____
Дата выпуска _____
Представлен _____
Место проведения поверки _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность, %
- атмосферное давление, кПа
- температура проведения измерений, °С

Метод измерений: МП 2302-0115-2018 «ГСИ. Вискозиметры капиллярные RHEOTEST LKD 1.1. Методика поверки».

Сведения о средствах поверки:

- номера и срок действия свидетельств о поверке;
- наименование стандартного образца, номер партии, срок годности.

Результаты внешнего осмотра: _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения: _____

Результаты определения приведенной погрешности измерений динамической вязкости:
Таблица 1.

Наименование ГСО	Аттестованное значение динамической вязкости, мПа·с	Измеренное значение динамической вязкости на вискозиметре, мПа·с	Приведенная погрешность, %
		Капилляр	

Результаты определения абсолютной погрешности измерений плотности:
Таблица 2.

Наименование ГСО	Аттестованное значение плотности, г/см ³	Измеренное значение плотности на вискозиметре, г/см ³	Абсолютная погрешность, г/см ³
		Капилляр	

Приведенная погрешность не превышает _____

Абсолютная погрешность не превышает _____

Заключение _____

Подпись поверителя

Дата проведения поверки «___» _____ 20__ г.