

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «ВНИИМ

им. Д. И. Менделеева»

К. В. Гоголинский

М.п. « 28 » февраля 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Реометры ротационные Kinexus

Методика поверки

МП 2302-0095-2017

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

 А. А. Демьянов

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

 Е. С. Лернер

Санкт-Петербург

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на ротационные реометры Kinexus модификации Kinexus lab+, Kinexus pro+, Kinexus ultra+, Kinexus DSR, Kinexus DSR+ (далее - реометры Kinexus), изготовленные компанией «Malvern Instruments Ltd», Великобритания, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний реометров Kinexus с аттестованными значениями государственных стандартных образцов вязкости жидкости.

При наличии в комплектации реометра системы температурного контроля в области отрицательной температуры поверка проводится сличением с показаниями вискозиметра Штабингера SVM 3000, регистрационный номер 45144-10.

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:

- внешний осмотр (п.6.1);
- опробование (п.6.2);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (п.6.3.);
- определение относительной погрешности реометров Kinexus (п.6.4).

2 Средства поверки

При проведении поверки применяют следующие основные и вспомогательные средства поверки:

- государственные стандартные образцы вязкости жидкости: ГСО 8599-2004 РЭВ -1000, ГСО 8603-2004 РЭВ-10000 с погрешностью $\pm 0,2$ % и ГСО 8606-2004 РЭВ-100000 с погрешностью $\pm 0,3$ %;
- вискозиметр Штабингера SVM 3000, диапазон измерений динамической вязкости от 0,2 до 20000 мПа·с, погрешность $\pm 0,5$ %, регистрационный номер 45144-10;
- термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, температуры от минус 20 до 60 °С, атмосферного давления от 700 до 110 гПа; погрешность измерений отн. влажности при (23,2)°С, от 0 до 90 % не более 2 %, от 90 до 98 % не более 3 %, температуры не более 0,3 °С, атмосферного давления не более 2,5 гПа;
- Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78;

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 измерительных систем (плоскость/конус или цилиндр) после удаления эталонных образцов должна производиться растворителями при отсутствии включенных нагревательных приборов.
- 3.3 Требования, изложенные в руководстве по эксплуатации на реометр.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20,0±2,0
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	101,3±4,0

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

5 Подготовка к поверке

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- 5.1 Включена вентиляция в помещении, где проводится поверка реометра;
- 5.2 В соответствии с руководством по эксплуатации установить на строго горизонтальную поверхность, подготовить к работе и включить реометр Kinexus.
- 5.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливается соответствие маркировки и комплектности реометра требованиям технической документации фирмы-изготовителя.

6.1.2 Проверяют отсутствие внешних механических повреждений и дефектов, загрязнений, влияющих на работоспособность реометра.

6.2 Опробование.

При опробовании реометра проверяют общее функционирование в соответствии с Руководством по эксплуатации.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Для проведения идентификации ПО следует выбрать в главном меню команду/пункт Help > About rSpace, где отображены наименование ПО – rSpace и версия ПО.

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

6.4 Определение относительной погрешности реометра.

6.4.1 Для проведения поверки в рабочем диапазоне температуры свыше 5 °С до 200 °С используются стандартные образцы вязкости жидкости ГСО РЭВ в соответствии с п. 2 настоящей методики.

6.4.2 Установить измерительную систему: в быстрозажимной патрон воздушного подшипника узла электродвигателя установить шпindel измерительной системы типа плоскость/конус или цилиндр (верхняя геометрия). в основание реометра в модуль температурного контроля установить ответную часть комплекта измерительной системы (нижняя геометрия).

Примечание:

Измерительная система типа плоскость/конус для исследования образцов материалов, как с низкой вязкостью, так и пастообразных и полутвердых. Цилиндрическая - для жидких материалов.

6.4.3 После установки верхней геометрии система автоматически проведет обнуление зазора. Дважды нажмите Next (далее) для продолжения.

6.4.4 Установить зазор 1 мм: команда панели Manual gap (Задать зазор), вариант Set gap (Задать зазор) → 1 → Next (Далее), после этого закрыть кожух.

При использовании цилиндрической измерительной системы действовать в соответствии с руководством по эксплуатации.

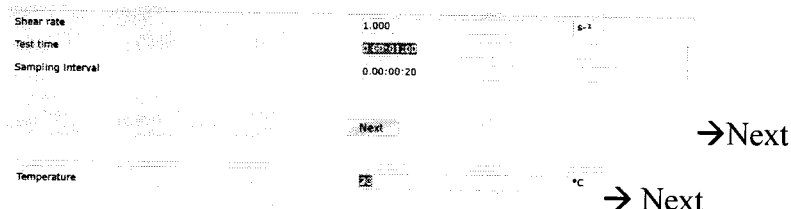
6.4.5 Задать температурный режим 20 °С: команда панели Set temperature (Задать температуру) → 20 → Next (Далее).

6.4.6 После завершения термостатирования открыть кожух и обнулить зазор: команда панели Zero Gap (Обнулить зазор) → дважды нажать Next (Далее).

6.4.7 Загрузить образец ГСО РЭВ, воспользовавшись действием измерительной задачи (последовательности) - панель Load Sample (Загрузить образец).

6.4.8 Поместить образец ГСО РЭВ между нижней и верхней измерительными геометриями, установить рабочий зазор между геометриями и удалить излишек образца при необходимости. Закрывать кожух.

6.4.9 Провести измерения динамической вязкости не менее трех раз. Для этого запустить измерительную последовательность Toolkit_V004 Single Shear Rate - Time Test.rseq со следующими параметрами:



6.4.10 После начала выполнения измерительной последовательности переключиться на окно Table (Таблица). Результаты измерений динамической вязкости из таблицы $\eta(\text{Pa s})$ занести в протокол.

6.4.11 Удалить образец ГСО РЭВ, воспользовавшись действием последовательности - панель Unload Sample (Удалить образец).

6.4.12 Повторить операции по п.п. 6.4.3 — 6.4.11 для остальных образцов жидкости.

Примечание:

При соответствии показаний динамической вязкости в пределах относительной погрешности реометром аттестованным значениям ГСО жидкости при температуре 20 °С, контроль температуры встроенным датчиком удовлетворяет требованиям ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний» и поверка во всем рабочем диапазоне температуры не проводится.

6.4.13 При наличии в комплектации реометра системы температурного контроля в области отрицательной температуры поверка осуществляется с использованием жидкости-компаратора (полиальфаолефина) и вискозиметра Штабингера SVM 3000. Измерения динамической вязкости на реометре Kinexus проводят не менее трех раз, задав температурный режим минус 40 °С (минус 30 °С при использовании цилиндрической измерительной системы). На вискозиметре Штабингера SVM 3000 при значении температуры по показаниям реометра также проводят не менее трех измерений динамической вязкости жидкости-компаратора.

Относительную погрешность реометра определяют, как наибольшую из полученных результатов измерений.

6.5.3 Относительную погрешность реометра вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{v_{\text{изм}} - v_{\text{ГСО}}}{v_{\text{ГСО}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $v_{\text{изм}}$ - показания реометра, мПа·с;

$v_{\text{ГСО}}$ – аттестованное значение динамической вязкости ГСО РЭВ или значения динамической вязкости по показаниям вискозиметра Штабингера SVM 3000, мПа·с.

Относительная погрешность реометра Kinexus не должна превышать $\pm 3 \%$ в рабочем диапазоне температуры свыше 5 °С до 200 °С, и $\pm 5 \%$ – в диапазоне от минус 40 °С до 5 °С.

Примечание:

Допускается определение метрологических характеристик при других значениях температуры в диапазонах, обозначенных пределом погрешности измерений вязкости, в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). 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
поверки первичной (периодической) поверки

Наименование, тип поверяемого СИ _____

Изготовитель _____

Номер _____

Дата выпуска _____

Представлен _____

Место проведения поверки _____

Условия поверки:

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

Метод измерений: МП 2302 – 0095- 2017 «Реометры ротационные Kinexus. Методика поверки».

Сведения о средствах поверки:

- номера свидетельств о поверке, аттестатах СИ;
- наименование ГСО, партия, срок годности.

Результаты внешнего осмотра: _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения: _____

Результат определения относительной погрешности реометра Kinexus.

Таблица 1.

Наименование образца	Температура измерений, °С	Аттестованное значение ГСО (или по показаниям вискозиметра Штабингера SVM 3000), мПа·с	Показания реометра, мПа·с	Относительная погрешность реометра, %

Заключение: _____

Поверитель _____

Дата проведения поверки «__» _____ 201__ г.