ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
(ФГУП ВНИИР)

ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ФГУП ВНИИР

по научной работе

_____ Немиров

"12" 12 2006 г.

Р Е К О М Е Н Д А Ц И Я

Государственная система обеспечения единства измерений

ВИСКОЗИМЕТРЫ ФИРМЫ «SOLARTRON MOBREY LIMITED»
МЕТОДИКА ГРАДУИРОВКИ
МИ 3028 - 2007

Казань

2006

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА	Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ФГУП «ВНИИР»)
ИСПОЛНИТЕЛИ:	Фишман И.И., Ибрагимов Т.Ф., Мубаракшин М.Р.
2 УТВЕРЖДЕНА	ФГУП «ВНИИР» 12 декабря 2006 г.
3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС») 15 января 2007 г.
4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ	1 марта 2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Операции градуировки	2
4	Средства градуировки и вспомогательные средства	2
5	Требования безопасности	3
6	Условия градуировки	3
7	Подготовка к градуировке	4
8	Проведение градуировки	4
9	Обработка результатов измерений	5
10	Оформление результатов градуировки	6
Приложение А Подготовка градуировочных жидкостей		7
Приложение Б Форма протокола градуировки		8

РЕКОМЕНДАЦИЯ Т 88.5

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ **Вискозиметры фирмы «Solartron Mobrey Limited»** **Методика градуировки**	МИ 3028 – 2007

1 Область применения

Настоящая рекомендация распространяется на вискозиметры фирмы «Solartron Mobrey Limited» (преобразователи вязкости типа 7827 в комплекте со вторичными преобразователями сигналов (контроллерами) типов 7945V, 7946V, 7951, 7955, либо со вторичными преобразователями сигналов других типов, внесенными в Государственный реестр СИ в установленном порядке и имеющими аналогичные характеристики), а также на преобразователи вязкости типа 7829 фирмы «Solartron Mobrey Limited», и устанавливает методику градуировки их канала измерения динамической вязкости в лабораторных условиях.

Примечание – Преобразователи вязкости типа 7829 (далее – вискозиметры) оснащены встроенным электронным блоком и не требуют использования вторичного преобразователя сигналов.

Градуировку вискозиметра проводят в динамическом или статическом режимах.

Градуировочные коэффициенты вискозиметра V0, V1, V2 рассчитывают по результатам сличений показаний градуируемого вискозиметра с показаниями эталонного вискозиметра типа JSW фирмы «The Japan Steel Works, Ltd» (рабочего эталона вязкости 1-го разряда), либо с аттестованными по МИ 1289 значениями вязкости градуировочных жидкостей.

2 Нормативные ссылки

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.025-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений вязкости жидкостей

ГОСТ 5789-78 Реактивы. Толуол. Технические условия

ГОСТ 13646-68 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия

ГОСТ 14710-78 Толуол нефтяной. Технические условия

ГОСТ 18481-81 Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия

МИ 1289-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Жидкости градуировочные для поверки вискозиметров. Метрологическая аттестация

ТУ 25-1894.003-90 Секундомеры механические.

3 Операции градуировки

При проведении градуировки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 8.1);

- опробование (п. 8.2);

- определение коэффициентов вискозиметра V0, V1, V2 (п. 8.3).

4 Средства измерений, вспомогательные устройства и материалы

4.1 При проведении градуировки в динамическом режиме применяют:

- установку для поверки и градуировки вискозиметров фирмы «The Japan Steel Works, Ltd» (далее – установка), оснащенная циркуляционным насосом и термостатом со стабильностью поддержания заданной температуры не хуже ±0,1 ^{0}C, и обеспечивающим условия градуировки в соответствии с разделом 6 настоящей рекомендации;

- приспособления для монтажа вискозиметра: емкости с размерами и типами крепления (фланцевое, резьбовое) соответствующими требованиям технической документации на вискозиметр и с типом его заводской градуировки;

- градуировочные жидкости , подготовленные в соответствии с Приложением А и имеющие вязкости приближенно равные начальной, средней и верхней точке градуируемого диапазона измерения вязкости (жидкости А, В, С);

- эталонный вискозиметр типа JSW фирмы «The Japan Steel Works, Ltd» (рабочий эталон вязкости 1-го разряда по ГОСТ 8.025), или средства для аттестации значений вязкости градуировочных жидкостей по методике МИ 1289:

- набор капиллярных вискозиметров с висячим уровнем с доверительной относительной погрешностью не более 0,2% (рабочие эталоны вязкости 1-го разряда по ГОСТ 8.025);

- термостат со стабильностью поддержания заданной температуры не хуже ±0,02 ^{0}C;

- термометры стеклянные ртутные типа ТР-1 по ГОСТ 13646 с ценой деления 0,01 ^{0}C и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,02 ^{0}C;

- набор ареометров типа АНТ-1 или АН по ГОСТ 18481 с пределами допускаемой основной погрешности 0,5 кг/м^3.

- цилиндры для ареометров стеклянные типа I по ГОСТ 18481.

- механический секундомер по ТУ 25-1894.003-90;

4.2 При проведении градуировки в статическом режиме применяют:

- термостат или термокамеру, обеспечивающие условия градуировки в соответствии с разделом 6 настоящей рекомендации;

- градуировочные жидкости и средства для аттестации значений вязкости градуировочных жидкостей по методике МИ 1289, указанные в п. 4.1;

- приспособления для монтажа вискозиметра: емкости с размерами и типами крепления (фланцевое, резьбовое) соответствующими требованиям технической документации на вискозиметр и с типом его заводской градуировки (далее - емкость);

4.3 Дополнительные вспомогательные устройства и материалы:

- толуол по ГОСТ 5789 или ГОСТ 14710;

- ветошь;

- преобразователь (конвертер) RS485 и компьютер с программным обеспечением ADView фирмы «Solartron Mobrey Limited» для градуировки вискозиметра типа 7829.

Допускается применять другие средства измерений, вспомогательные устройства и материалы, обеспечивающие выполнение измерений в соответствии с настоящей рекомендацией. Применяемые средства измерений должны быть поверены, иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

5 Требования безопасности

При проведении градуировки выполняют следующие требования:

- поверку проводят в помещениях, оборудованных средствами пожаротушения и оснащенных приточно-вытяжной вентиляцией и вытяжными шкафами;

- легковоспламеняющиеся жидкости хранят в стеклянных бутылях с притертыми пробками или в металлических канистрах в специально предназначенных для этого металлических шкафах или помещениях;

- соблюдают правила безопасности, изложенные в эксплутационной документации на средства измерений и градуируемый вискозиметр.

6 Условия градуировки

6.1 При проведении градуировки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в помещении лаборатории, ^{0}C 20±5;

- атмосферное давление, кПа 101,3±4;

- относительная влажность окружающего воздуха в помещении лаборатории не более, % 80;

- температура градуировочной жидкости в момент снятия показаний , ^{0}C

а) при сличении показаний градуируемого вискозиметра с показаниями эталонного вискозиметра типа JSW 20±0,1;

б) при сличении показаний градуируемого вискозиметра с аттестованными по МИ 1289 значениями вязкости градуировочных жидкостей 20±0,02;

- монтаж градуируемого вискозиметра произведен в соответствии с требованиями технической документации и с типом заводской градуировки (свободный поток «free stream», про-

точная камера «flow-through chamber» и т.д.), указанным в сертификате производителя. При отсутствии сведений о типе заводской градуировки монтаж производят в соответствии с типом заводской градуировки «свободный поток».

7 Подготовка к градуировке

Перед проведением градуировки выполняют следующие работы:

7.1 Подготавливают средства градуировки и градуируемый вискозиметр к работе в соответствии с требованиями технической документации.

7.2 Устанавливают температуру термостата 20 ^{0}С.

8 Проведение градуировки

8.1 Внешний осмотр

Проверяют соответствие комплектности, типа, маркировки и заводского номера градуируемого вискозиметра сертификату градуировки производителя (свидетельству о поверке). Проверяют отсутствие механических повреждений и дефектов покрытий на виброэлементе.

8.2 Опробование

Проверяют исправность электрической схемы и работу вискозиметра согласно инструкции по эксплуатации.

8.3 Определение коэффициентов вискозиметра V0, V1, V2.

8.3.1 Динамический режим градуировки.

8.3.1.1 Заполняют установку градуировочной жидкостью с наименьшей вязкостью. Включают циркуляционный насос.

8.3.1.2 Термостатируют градуировочную жидкость не менее 60 мин.

8.3.1.3 Фиксируют показания градуируемого (не менее 15-ти значений коэффициента добротности) и эталонного (не менее 15-ти значений динамической вязкости, значения вязкости записывают до 0,01 мПа·с (0,01 сПз)) вискозиметров. За результаты измерения коэффициента добротности и вязкости принимают соответствующие средние арифметические значения.

8.3.1.4 При отсутствии эталонного вискозиметра проводят отбор пробы градуировочной жидкости из циркуляционной системы. Значение динамической вязкости отобранной пробы аттестуют при температуре (20±0,02) ^{0}С по МИ 1289.

8.3.1.5 Операции по п.п. 8.3.1.1-8.3.1.4 повторяют с остальными градуировочными жидкостями.

8.3.1.6 Вычисляют коэффициенты вискозиметра V0, V1, V2 по п.9.1.

8.3.2 Статический режим градуировки.

8.3.2.1 Заполняют емкость градуировочной жидкостью с наименьшей вязкостью и погружают в термостат.

8.3.2.2 Термостатируют градуировочную жидкость при температурс (20±0,02) ^{0}С не менее 60 мин.

8.3.2.3 Фиксируют не менее 15-ти значений коэффициента добротности градуируемого вискозиметра. За результат измерения коэффициента добротности принимают среднее арифметическое значение.

При невыполнении условий, указанных в разделе 6, процедуру снятия показаний повторяют.

8.3.2.4 Аттестуют значение динамической вязкости градуировочной жидкости при температуре (20±0,02) ^{0}С по МИ 1289.

8.3.2.5 Операции по п.п. 8.3.2.1-8.3.2.4 повторяют с остальными градуировочными жидкостями.

8.3.2.6 Вычисляют коэффициенты вискозиметра V0, V1, V2 по п.9.1.

9 Обработка результатов измерений

9.1 Значения коэффициентов V0, V1, V2 рассчитывают по формулам (1), (2) и (3), соответственно

$$V0 = \frac{\alpha_4\cdot\alpha_2\cdot\alpha_{01} + \alpha_3\cdot\alpha_{11}\cdot\alpha_2 + \alpha_{21}\cdot\alpha_3\cdot\alpha_1 - \alpha_{21}\cdot\alpha_2^2 - \alpha_3^2\cdot\alpha_{01} - \alpha_4\cdot\alpha_{11}\cdot\alpha_1}{\alpha_4\cdot\alpha_2 + 2\cdot\alpha_3\cdot\alpha_1\cdot\alpha_2 - \alpha_2^3 - \alpha_4\cdot\alpha_1^2 - \alpha_3^2}, \quad (1)$$

$$V1 = \frac{\alpha_4\cdot\alpha_{11} + \alpha_{21}\cdot\alpha_1\cdot\alpha_2 + \alpha_2\cdot\alpha_3\cdot\alpha_{01} - \alpha_2^2\cdot\alpha_{11} - \alpha_4\cdot\alpha_1\cdot\alpha_{01} - \alpha_{21}\cdot\alpha_3}{\alpha_4\cdot\alpha_2 + 2\cdot\alpha_3\cdot\alpha_1\cdot\alpha_2 - \alpha_2^3 - \alpha_4\cdot\alpha_1^2 - \alpha_3^2}, \quad (2)$$

$$V2 = \frac{\alpha_{21}\cdot\alpha_2 + \alpha_3\cdot\alpha_1\cdot\alpha_{01} + \alpha_2\cdot\alpha_{11}\cdot\alpha_1 - \alpha_2^2\cdot\alpha_{01} - \alpha_{21}\cdot\alpha_1^2 - \alpha_3\cdot\alpha_{11}}{\alpha_4\cdot\alpha_2 + 2\cdot\alpha_3\cdot\alpha_1\cdot\alpha_2 - \alpha_2^3 - \alpha_4\cdot\alpha_1^2 - \alpha_3^2}, \quad (3)$$

где α_1, α_2, α_3, α_4, α_{01}, α_{11}, α_{21} – коэффициенты, рассчитываемые по формулам (4), (5), (6), (7), (8), (9) и (10), соответственно

$$\alpha_1 = \Sigma(1/Q^2_i)/3, \quad (4)$$

$$\alpha_2 = \Sigma(1/Q^2_i)^2/3, \quad (5)$$

$$\alpha_3 = \Sigma(1/Q^2_i)^3/3, \quad (6)$$

$$\alpha_4 = \Sigma(1/Q^2_i)^4/3, \quad (7)$$

$$\alpha_{01} = \Sigma\eta_{oi}/3, \quad (8)$$

$$\alpha_{11} = \Sigma((1/Q^2_i)\cdot\eta_{oi})/3, \quad (9)$$

$$\alpha_{21} = \Sigma((1/Q^2_i)^2\cdot\eta_{oi})/3, \quad (10)$$

где η_{oi} – результат измерения динамической вязкости i-той градуировочной жидкости эталонным вискозиметром типа JSW, либо аттестованное значение динамической вязкости i-той градуировочной жидкости, мПа·с (сПз);

Q_i – результат измерения коэффициента добротности градуируемого вискозиметра на i-той градуировочной жидкости.

10 Оформление результатов градуировки

10.1 Результаты градуировки оформляют в виде протокола по форме, приведенной в приложении Б.

Приложение А

Подготовка градуировочных жидкостей

В качестве градуировочных жидкостей применяют следующие жидкости или смеси жидкостей, приготовленные из двух компонентов

Состав поверочной жидкости	Номинальное значение динамической вязкости при 20 ^{0}С, мПа·с (сПз)
Осветительный керосин по ГОСТ 4753-68 – 100 %	1,6
Осветительный керосин по ГОСТ 4753-68 – 65 % трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 – 35 %	4
Осветительный керосин по ГОСТ 4753-68 – 38 % трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 – 62 %	9
Осветительный керосин по ГОСТ 4753-68 – 24 % трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 – 76 %	12
Осветительный керосин по ГОСТ 4753-68 – 13 % трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 – 87 %	17
Индустриальное масло И-20А по ГОСТ 20799-88 – 100 %	59
Трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 – 38 % индустриальное масло И-50А по ГОСТ 20799-88 – 62 %	90
Трансформаторное масло по ГОСТ 982-80 – 12 % индустриальное масло И-50А по ГОСТ 20799-88 – 88 %	180

Приложение Б

ПРОТОКОЛ № _____
градуировки вискозиметра

Тип преобразователя вязкости _____
Тип контроллера _____
Заводской номер _____
Год выпуска _____
Владелец _____
Место проведения градуировки _____

Исходные данные

Диапазон измерения динамической вязкости вискозиметра, мПа·с (сПз)	Градуировочные коэффициенты вискозиметра		
	V0	V1	V2
от _____ до _____			

Результаты измерений и градуировки

Градуировочная жидкость	Результат измерения коэффициента добротности градуируемого вискозиметра Q	Показания эталонного вискозиметра типа JSW или аттестованное значение динамической вязкости градуировочной жидкости η_o, мПа·с (сПз)
A		
B		
C		

Новые значения коэффициентов:

V0	V1	V2

Исходные данные

Диапазон измерения динамической вязкости вискозиметра, мПа·с (сПз)	Градуировочные коэффициенты вискозиметра		
	V0	V1	V2
от _____ до _____			

Результаты измерений и градуировки

Градуировочная жидкость	Результат измерения коэффициента добротности градуируемого вискозиметра Q	Показания эталонного вискозиметра типа JSW или аттестованное значение динамической вязкости градуировочной жидкости η_o, мПа·с (сПз)
A		
B		
C		

Новые значения коэффициентов:

V0	V1	V2

Подпись лица, проводившего градуировку

_____/и.о., фамилия/

Дата градуировки

«___» _____ 200__ г

gost.e-ecolog.ru