ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53654.1— 2009 (ИСО 2811-1:1997)

Материалы лакокрасочные

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ

Часть 1

ПИКНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД

ISO 2811-1:1997
Paints and varnishes — Determination of density — Part 1: Pyknometer method (MOD)

Издание официальное

БЗ 11—2009/894

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН ОАО «Научно-производственная фирма «Спектр ЛК» на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 195 «Материалы лакокрасочные»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2009 г. № 1018-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 2811-1:1997 «Краски и лаки. Определение плотности. Часть 1. Пикнометрический метод» (ISO 2811-1:1997 «Paints and varnishes — Determination of density — Part 1: Pyknometer method») путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5—2004 (подразделы 4.2 и 4.3).

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДА.

При этом дополнения и изменения, включенные в текст настоящего стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены в тексте курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Аппаратура 1
5 Отбор проб 2
6 Общие положения 2
7 Условия проведения испытаний 2
8 Подготовка к испытаниям 3
9 Проведение испытаний 4
10 Обработка результатов 5
11 Презиционность 5
12 Протокол испытаний 5
Приложение А (справочное) Корректировка объема пикнометра и плотности материала в зависимости от температуры 6
Приложение ДА (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Материалы лакокрасочные

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ

Часть 1

ПИКНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД

Paint materials. Method for determination of density. Part 1. Pyknometer method

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения плотности *жидких лакокрасочных материалов и аналогичных продуктов (далее — материал)* с использованием пикнометра.

Определение плотности материалов с низкой и средней вязкостью проводят в стеклянных пикнометрах при определенной температуре испытания. В случае высоковязких материалов используют металлический *пикнометр*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 9980.2—86 (ИСО 842—84, ИСО 1512—74, ИСО 1513—80) Материалы лакокрасочные. Отбор проб для испытаний *(ИСО 842—84 «Сырье для изготовления лаков и красок. Отбор проб», MOD; ИСО 1512—74 «Краски и лаки. Отбор проб», MOD; ИСО 1513—80 «Краски и лаки. Контроль и подготовка образцов для испытаний», MOD)*

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **плотность ρ:** Масса жидкого материала, отнесенная к единице объема, выраженная в граммах на кубический сантиметр.

4 Аппаратура

Обычное лабораторное оборудование, а также:

4.1 Пикнометры

4.1.1 Металлический пикнометр объемом 50 или 100 $см^3$ круглого поперечного сечения и цилиндрической формы, изготовленный из гладко отполированного, устойчивого к коррозии материала и

Издание официальное

снабженный плотно прилегающей крышкой с отверстием посередине. Внутренняя поверхность крышки должна быть вогнутой (рисунок 1).

Металлический пикнометр рекомендуется для вязких лакокрасочных материалов и текущего контроля производства.

4.1.2 Стеклянный пикнометр объемом от 10 до 100 см^3 (рисунки 2*а* и 2*б*).

Стеклянные пикнометры применяют для более точного определения плотности.

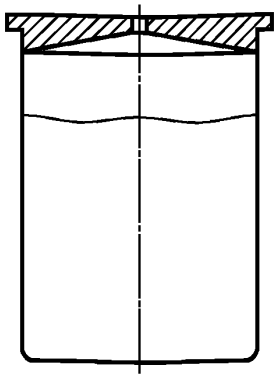


Рисунок 1 — Металлический пикнометр

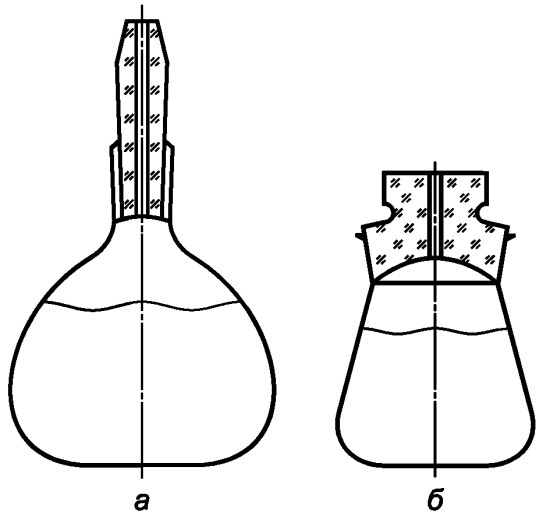


Рисунок 2 — Стеклянный пикнометр

4.2 Весы, обеспечивающие точность взвешивания 0,0001 г для пикнометров объемом менее 50 см^3, а для других пикнометров — *не менее 0,001 г.*

4.3 Термометр, обеспечивающий точность измерений 0,2 °С, с ценой деления *0,1 °С.*

4.4 Термостат или водяная баня, способные поддерживать температуру *в пределах* ± *0,5 °С.*

5 Отбор проб

Отбирают *среднюю пробу материала в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.2.*

Контроль и подготовка каждой пробы для испытания — *по ГОСТ 9980.2.*

6 Общие положения

Метод определения плотности заключается в определении массы испытуемого материала, помещенного в пикнометр с известным объемом при определенной температуре.

При определении плотности проводят два параллельных испытания.

Пикнометр должен быть прокалиброван при температуре, при которой будет проводиться определение плотности испытуемого материала, т. к. объем пикнометра изменяется в зависимости от температуры. В противном случае следует провести корректировку, предусмотренную в А.1 (приложение А).

Необходимо проводить повторную калибровку пикнометра после 100 измерений или в случае каких-либо замеченных изменений в пикнометре.

7 Условия проведения испытаний

Испытания проводят при стандартной температуре (23,0 ± 0,5) °С или согласованной, например (20,0 ± 0,5) °С.

Испытуемый материал и пикнометр должны быть выдержаны до достижения стандартной или согласованной температуры, при этом колебания температуры в процессе испытаний не должны превышать 0,5 °С.

8 Подготовка к испытаниям

8.1 Калибровка пикнометра

Стеклянный пикнометр тщательно промывают сначала хромовой смесью, затем дистиллированной водой по ГОСТ 6709 и растворителем, не оставляющим следов после испарения, например этанолом, ацетоном, этиловым эфиром и др.

Готовят хромовую смесь следующим образом: 5 г двухромовокислого калия растворяют в 25 см^3 воды и прибавляют 5 см^3 серной кислоты.

Металлический пикнометр аккуратно очищают снаружи, промывают внутри растворителем, не оставляющим следов после испарения, и тщательно высушивают.

Пикнометр выдерживают при стандартной или согласованной температуре в течение 30 мин (раздел 7), затем пикнометр взвешивают с точностью 0,0001 г для пикнометров объемом менее 50 см^3, а для других пикнометров — не более 0,001 г.

Пикнометр заполняют кипяченой дистиллированной водой по ГОСТ 6709 температурой не более чем на 1 °С ниже температуры испытания, не допуская образования пузырьков. Закрывают пикнометр пробкой или крышкой, *оставляя переливное отверстие открытым.*

Пикнометр с водой помещают в термостат или водяную баню на 30 мин до достижения постоянной температуры испытания (раздел 7).

Пикнометр вынимают из термостата или бани. Воду, вытекшую из отверстия в пробке или крышке, удаляют фильтровальной бумагой или тканью и тщательно осушают его снаружи тем же материалом.

Пикнометр с водой без промедления взвешивают с той же точностью, что и пустой, *при этом воду, вытекающую из отверстия в пробке или крышке во время взвешивания, не удаляют.*

Примечания

1 Касание пикнометра голыми руками приводит к повышению его температуры, вызывая дополнительное перетекание жидкости через край, а также оставляет отпечатки пальцев, поэтому рекомендуется использовать пинцет или ватные тампоны.

2 Незамедлительное быстрое взвешивание заполненного пикнометра необходимо для уменьшения до минимума потери массы, обусловленной испарением воды через отверстие для стока.

Объем пикнометра V_t, см^3, при температуре испытания t_T вычисляют по следующим формулам:

$$V_t = \frac{m_3 - m_1}{\rho_w - \rho_A} \quad \text{или} \tag{1}$$

$$V_t = \frac{m_3 - m_1}{\rho_w}, \tag{2}$$

где m_3 — масса пикнометра, заполненного водой, при температуре испытания t_T, г;

m_1 — масса пустого пикнометра, г;

ρ_w — плотность чистой воды при температуре испытания t_T, г/см^3, (таблица 1);

ρ_A — плотность воздуха, равная 0,0012 г/см^3.

Для более точного определения объема пикнометра вычисления проводят по следующим формулам:

$$V_t = \frac{m_3 - m_1}{\rho_w - \rho_A} \times \left\{1 - \frac{\rho_A}{\rho_G}\right\} \text{или} \tag{3}$$

$$V_t = \frac{m_3 - m_1}{\rho_w - 0{,}0012} \pm 0{,}99985, \tag{4}$$

где m_3 — масса пикнометра, заполненного водой, при температуре испытания t_T, г;

m_1 — масса пустого пикнометра, г;

ρ_w — плотность чистой воды при температуре испытания t_T, г/см^3, (таблица 1);

ρ_A — плотность воздуха, равная 0,0012 г/см^3;

ρ_G — плотность материала, из которого изготовлен пикнометр (для стали ρ_G = 8 г/см^3).

Таблица 1 — Зависимость плотности чистой, не содержащей воздуха воды от температуры

Температура $t_т$, °С	Плотность ρ_w, г/см^3	Температура $t_т$, °С	Плотность ρ_w, г/см^3	Температура $t_т$, °С	Плотность ρ_w, г/см^3
10	0,9997	22	0,9978	25	0,9970
11	0,9996				
12	0,9995	22,1	0,9978	25,1	0,9970
13	0,9994	22,2	0,9977	25,2	0,9970
14	0,9992	22,3	0,9977	25,3	0,9970
15	0,9991	22,4	0,9977	25,4	0,9969
16	0,9989	22,5	0,9977	25,5	0,9969
17	0,9988	22,6	0,9976	25,6	0,9969
18	0,9986	22,7	0,9976	25,7	0,9969
19	0,9984	22,8	0,9976	25,8	0,9968
		22,9	0,9976	25,9	0,9968
20	0,9982	23	0,9975	26	0,9968
				27	0,9965
20,1	0,9982	23,1	0,9975	28	0,9962
20,2	0,9982	23,2	0,9975	29	0,9959
20,3	0,9981	23,3	0,9975	30	0,9957
20,4	0,9981	23,4	0,9974	31	0,9953
20,5	0,9981	23,5	0,9974	32	0,9950
20,6	0,9981	23,6	0,9974	33	0,9947
20,7	0,9981	23,7	0,9974	34	0,9944
20,8	0,9980	23,8	0,9973	35	0,9940
20,9	0,9980	23,9	0,9973		
21	0,9980	24	0,9973	36	0,9937
				37	0,9933
21,1	0,9980	24,1	0,9973	38	0,9930
21,2	0,9980	24,2	0,9972	39	0,9926
21,3	0,9979	24,3	0,9972	40	0,9922
21,4	0,9979	24,4	0,9972		
21,5	0,9979	24,5	0,9972		
21,6	0,9979	24,6	0,9971		
21,7	0,9978	24,7	0,9971		
21,8	0,9978	24,8	0,9971		
21,9	0,9978	24,9	0,9971		

9 Проведение испытаний

Пикнометр и испытуемый образец помещают в термостат или водяную баню (4.4), в которых поддерживается стандартная или согласованная температура.

Выдерживают 30 мин до достижения температурного равновесия.

В ходе термостатирования температура термостата или водяной бани должна оставаться в допустимых пределах.

Используя термометр (4.3), измеряют температуру $t_Т$ испытуемого образца.

Пикнометр вынимают из термостата или из водяной бани (в случае использования водяной бани пикнометр тщательно осушают снаружи) и взвешивают (m_1) с точностью 0,001 г для пикнометров объемом менее 50 см^3, а для других пикнометров — с точностью 0,01 г.

Пикнометр *медленно* заполняют испытуемым материалом во избежание образования пузырьков воздуха.

Пикнометр плотно закрывают крышкой или пробкой и, используя впитывающий материал, смоченный растворителем, убирают с наружной стороны пикнометра избыток материала. Затем тщательно протирают ватой.

Взвешивают заполненный пикнометр (m_2) с точностью 0,001 г для пикнометров объемом менее 50 см^3, а для других пикнометров — с точностью 0,01 г.

Время взвешивания не должно превышать 5 мин, чтобы избежать потерь массы из-за испарения легколетучих растворителей, входящих в состав материала.

Температура испытания при определении плотности материала должна быть такой же, как при калибровке пикнометра.

Примечание — Материал, прилипающий к пришлифованным поверхностям стеклянного пикнометра или к местам соприкосновения крышки и корпуса металлического пикнометра, может сильно влиять на результат взвешивания. Рекомендуется сводить к минимуму этот источник ошибки, для чего все соединения должны быть с плотной посадкой.

10 Обработка результатов

10.1 Плотность ρ материала, г/см^3, при температуре испытания t_T вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V_t}, \quad (5)$$

где m_2 — масса пикнометра, заполненного материалом, при температуре t_T, г;

m_1 — масса пустого пикнометра, г;

V_t — объем пикнометра при температуре испытания t_T, определенный в соответствии с 8.1.6, см^3.

Если температура испытания отличается от стандартной, то плотность можно рассчитать, используя А.2 (приложение А).

10.2 За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

11 Прецизионность

11.1 Повторяемость *r*

Значение, ниже которого с 95%-ной вероятностью заключена абсолютная разность между результатами двух единичных испытаний, каждый из которых является средним значением результатов двух параллельных определений, выполненных на одном материале одним оператором в одной лаборатории в течение короткого периода времени при использовании стандартизованного метода испытаний, равно 0,001 г/см^3 *при определении плотности в стеклянном пикнометре и 0,05 г/см^3 — в металлическом пикнометре*.

11.2 Воспроизводимость *R*

Значение, ниже которого с 95%-ной вероятностью заключена абсолютная разность между результатами двух единичных испытаний, каждый из которых является средним значением результатов двух параллельных определений, выполненных на одном материале разными операторами в разных лабораториях при использовании стандартизованного метода испытаний, равно 0,002 г/см^3.

12 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать следующую информацию:

а) ссылку на настоящий стандарт;

б) информацию, необходимую для полной идентификации *материала*, подлежащего испытаниям;

в) тип используемого пикнометра;

г) температуру испытания;

д) плотность (г/см^3), округленную до 0,001 г/см^3;

е) любые отклонения от установленного метода испытания;

ж) дату испытаний.

Приложение А
(справочное)

Корректировка объема пикнометра и плотности материала в зависимости от температуры

А.1 Корректировка объема пикнометра в зависимости от температуры

Если температура испытания t_T более чем на 5 °С отличается от температуры, при которой определен объем пикнометра, его объем может быть скорректирован следующим образом: вычисляют до пятой значащей цифры объем пикнометра V_t, см^3, при температуре испытаний, используя следующее уравнение

$$V_t = V_c [1 + \gamma_p (t_T - t_c)], \quad (A.1)$$

где V_c — объем пикнометра при температуре калибровки t_c, см^3;

t_T — температура испытаний, °С;

t_c — температура калибровки, °С;

γ_p — коэффициент объемного теплового расширения для материалов, из которых изготовлен пикнометр, °С$^{-1}$ (таблица А.1);

Таблица А.1 — Коэффициент теплового расширения (γ_p) материалов, используемых для изготовления пикнометров

Материал	$\gamma_p \times$ °С$^{-1}$
Боросиликатное стекло	10×10^{-6}
Натриево-кальциево-силикатное стекло	25×10^{-6}
Аустенитная нержавеющая сталь	48×10^{-6}
Медноцинковый сплав (латунь)	54 x 10^{-6} [значение для CuZn 37 (Ms 63)]
Алюминий	69×10^{-6}

А.2 Вычисление плотности при стандартной температуре на основе определений, выполненных при других температурах

Если плотность испытуемого материала определяют при температуре, отличной от стандартной температуры, плотность ρ_c при стандартной температуре может быть вычислена по следующей формуле

$$\rho_c = \frac{\rho_t}{[1+\gamma_m(t_c - t_T)]} = \rho_t [1 - \gamma_m(t_c - t_T)], \quad (A.2)$$

где ρ_t — плотность материала при температуре испытания, г/ см^3;

γ_m — коэффициент объемного теплового расширения испытуемого материала, при этом значение γ_m приблизительно равно:

- для водно-дисперсионных красок — 2×10^{-4} °С$^{-1}$;
- для других материалов — 7×10^{-4} °С$^{-1}$;

t_c — стандартная температура, °С;

t_T — температура испытания, °С.

Приложение ДА
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДА.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ИСО 2811-1:1997
1 Область применения (1)	1 Область распространения
2 Нормативные ссылки (2)	2 Ссылки на нормативную документацию
3 Термины и определения (3)	3 Определение
4 Аппаратура (6)	4 Принцип
5 Отбор проб (7)	5 Температура
6 Общие положения (4, 8.1)	6 Аппаратура
7 Условия проведения испытаний (5)	7 Отбор образцов
8 Подготовка к испытаниям 8.1 Калибровка пикнометра (приложение А)	8 Процедура 8.1 Общие положения 8.2 Проведение измерений
9 Проведение испытаний (8.2)	9 Расчет
10 Обработка результатов (9)	10 Прецизионность 10.1 Повторяемость 10.2 Воспроизводимость
11 Прецизионность 11.1 Повторяемость (10.1) 11.2 Воспроизводимость (10.2)	11 Отчет об испытаниях
12 Протокол испытаний (11)	
Приложение А Корректировка объема пикнометра и плотности материала в зависимости от температуры (приложение В)	Приложение А Калибровка пикнометра
Приложение ДА Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта	Приложение В Температурные изменения
Примечание — После заголовков разделов (подразделов) настоящего стандарта в скобках приведены номера аналогичных им разделов (подразделов) международного стандарта.	

УДК 667.63.001.4:006.354 ОКС 87.040 Л19 ОКСТУ 2309

Ключевые слова: жидкие лакокрасочные материалы, аналогичные продукты, плотность, пикнометр

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 28.05.2010. Подписано в печать 05.07.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 139 экз. Зак. 547.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru