ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(EACC)

EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 5233—202

МАТЕРИАЛЫ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ

Метод определения твердости покрытия по маятниковому прибору

(ISO 1522: 2006, NEQ)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Минск
202

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией производителей, поставщиков и потребителей лакокрасочных материалов и сырья для их производства «Центрлак»

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 195 «Материалы и покрытия лакокрасочные»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 202 г №)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—974	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
	AM AZ BY KZ KG RU TJ UZ	

4 В настоящем стандарте использованы термины и нормативные положения международного стандарта ISO 1522:2006 «Материалы лакокрасочные. Определение твердости по времени затухания маятника» (Paints and varnishes -- Pendulum damping test)

5 ВЗАМЕН ГОСТ 5233—89

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты».

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

Введение

В настоящем стандарте рассмотрен метод испытания лакокрасочного покрытия на твердость с помощью маятникового прибора типа ТМЛ с маятниками Кенига и Персоза. В основе действия прибора заложен принцип, заключающийся в том, что амплитуда колебаний маятника, касающегося поверхности лакокрасочного покрытия, уменьшается тем быстрее, чем меньше твердость покрытия. Маятники отличаются размерами, периодом и амплитудой колебаний.

В связи с тем, что взаимодействие поверхности лакокрасочного покрытия и маятника зависит как от упругих, так и вязкоупругих свойств покрытия, то результаты испытаний, проведенных с использованием разных маятников, невозможно коррелировать. При определении твердости конкретного лакокрасочного материала следует использовать только один маятник.

При выборе маятника следует руководствоваться следующими рекомендациями:

а) на поверхностях с низким коэффициентом трения маятник Персоза может проскальзывать, что делает результат измерений недостоверным;

б) показания прибора зависят от физических характеристик покрытия и от влияния условий окружающей среды. Испытания проводят при определенной температуре, влажности воздуха и отсутствии потоков воздуха (сквозняков). На твердость покрытия также могут влиять толщина лакокрасочного покрытия и материал окрашиваемой поверхности.

Метод не рекомендуется применять для определения твердости текстурированного лакокрасочного покрытия, покрытия с эффектом «металлик», глубокоматового покрытия и покрытия большой толщины.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАТЕРИАЛЫ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ

Метод определения твердости покрытия по маятниковому прибору

Coating materials. Determination hardness of the coating by pendulum damping test

Дата введения – 202 – –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на лакокрасочные материалы и устанавливает количественный метод определения твердости лакокрасочного покрытия с помощью маятникового прибора типа ТМЛ.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения твердости однослойных или многослойных (системы) покрытий, состоящих из различных лакокрасочных материалов, по уменьшению числа колебаний маятника.

Данный метод не рекомендуется применять для определения твердости текстурированных лакокрасочных покрытий, покрытий, обладающих металлическим эффектом, глубокоматовых покрытий и покрытий с большой толщиной.

Вид применяемого маятника должен быть указан в нормативно-технической документации на испытуемый лакокрасочный материал.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 111 Стекло листовое бесцветное. Технические условия

ГОСТ 2768 Ацетон технический. Технические условия

ГОСТ 3722 Подшипники качения. Шарики стальные. Технические условия

ГОСТ 8832 (ИСО 1514—84) Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания

ГОСТ 8981 Эфиры этиловый и нормальный бутиловый уксусной кислоты технические. Технические условия

ГОСТ 9980.2 (ISO 1513:2010, ISO 15528:2013) Материалы лакокрасочные и сырье для них. Отбор проб, контроль и подготовка образцов для испытаний

ГОСТ 17299 Спирт этиловый технический. Технические условия

ГОСТ 19007 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 31993 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

П р и м е ч а н и е - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемых в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на который дана датированная ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ 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 применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

текстурированное покрытие: Лакокрасочное покрытие, которое после формирования имеет регулярно структурированную поверхность.

[ГОСТ 9.072–2017, статья 106]

3.2

твердость лакокрасочного покрытия: Способность высохшего лакокрасочного покрытия сопротивляться проникновению или вдавливанию твердого тела.

[ГОСТ 9.072–2017, статья 126]

3.3

серия: Несколько параллельных испытаний, проводимых на одном образце.

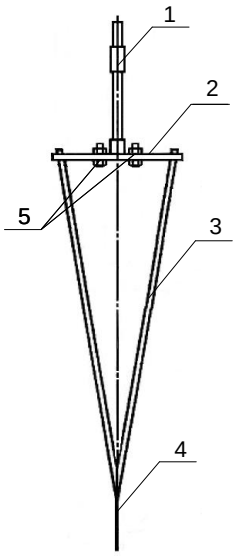
4 Аппаратура и материалы

4.1 Конструкция маятников состоит из открытой рамы, связанной перекладиной, на нижней поверхности которой расположены два неподвижно закрепленных шарика в качестве точек опоры. Нижний конец рамы изготовлен в виде стрелки. Основные характеристики маятников приведены в приложении А.

4.2 Прибор маятниковый типа ТМЛ со сменными маятниками А – маятник Кенига (см. рисунок 1) (далее – маятник А) и маятник Б – маятник Персоза (см. рисунок 2) (далее – маятник Б).

4.3 Пластинка из полированного стекла размером 100×100 мм толщиной 5 мм (контрольная, прилагаемая к прибору) с номинальной твердостью не менее 500 HV.

4.4 Стекло листовое размером 90×120 мм толщиной (2,0 ± 0,2) мм по ГОСТ 111. Допускается использовать по согласованию сторон стеклянные пластинки другой толщины, не менее 1,2 мм.

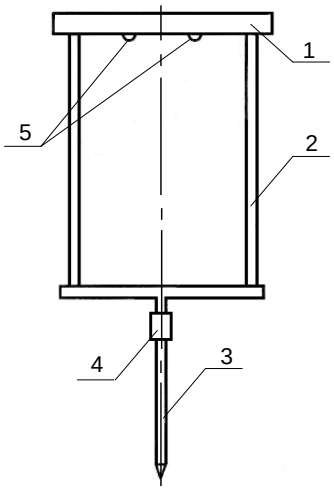


1 – противовес для регулирования частоты колебаний маятника;

2 – перекладина шириной (12,0 ± 0,1) мм; *3* – рамка; *4* – стрелка;

5 – опорные шарики диаметром (5,000 ± 0,005) мм.

Рисунок 1 – Маятник А



1 – перекладина; *2* – рамка; *3* – стрелка;

4 – противовес для регулирования частоты колебаний маятника;

5 – опорные шарики диаметром (8,000±0,005) мм.

Рисунок 2 – Маятник Б

4.5 Растворители: спирт этиловый технический по ГОСТ 17299; ацетон технический по ГОСТ 2768 или эфир этиловый уксусной кислоты технический по ГОСТ 8981.

Допускается применение спирта этилового, изготавливаемого в соответствии с требованиями, установленными в национальных стандартах, разработанных в стране – изготовителе, или иных документах.

4.6 Ткань мягкая хлопчатобумажная, не оставляющая волокон.

5 Подготовка к испытанию

5.1 Среднюю пробу лакокрасочного материала, отбирают по ГОСТ 9980.2.

Пластинки для нанесения лакокрасочного материала подготавливают по ГОСТ 8832..

Способ нанесения лакокрасочного материала, количество слоев, условия сушки, толщину высушенных покрытий, время выдержки образцов перед испытанием указывают в нормативно-технической документации на лакокрасочный материал. Высушенное покрытие должно быть гладким и не иметь неровностей, дефектов поверхности, отпечатков пальцев, пыли или других загрязнений, приводящих к снижению достоверности результатов.

Степень высыхания испытуемого лакокрасочного материала определяют по ГОСТ 19007. Значение степени высыхания для нанесенного покрытия испытуемого лакокрасочного материала должно быть не менее 3.

5.2 Толщину высушенного покрытия определяют в микрометрах одним из методов, установленных по ГОСТ 31993.

5.3 Перед испытанием необходимо выдержать пластинки с высушенным покрытием при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) % не менее 16 ч, если нет других указаний в нормативной документации на лакокрасочный материал.

5.4 Прибор устанавливают на прочное основание, исключающее влияние вибрации, и закрывают прозрачным защитным колпаком.

Предметный стол прибора устанавливают горизонтально по прибору «Уровень» с помощью установочных винтов.

5.5 Перед каждой серией испытаний опорные шарики маятника протирают текстильным материалом, не оставляющим на поверхности волокон, смоченным одним из растворителей, указанных в 4.5, и вытирают насухо.

5.6 Прибор включают в сеть и выдерживают в течение 30 мин.

5.7 Перед началом испытаний острие стрелки маятника устанавливают на нулевое значение отсчетной шкалы прибора.

6 Проведение испытания

6.1 Испытания проводят при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) %, если нет других указаний в нормативной документации на лакокрасочный материал.

6.2 В каждой серии испытаний следует применять только один маятник, т.к. результаты испытаний с использованием маятников А и Б не сопоставимы.

По диапазону измеряемых значений твердости маятники А и Б идентичны. При выборе маятника следует учитывать:

- на поверхностях с низким коэффициентом трения маятник Б может проскальзывать, что делает результаты измерения недостоверными. В этом случае необходимо использовать маятник А.

- показания прибора с обоими маятниками зависят от толщины лакокрасочного покрытия, температуры и влажности воздуха.

6.3 Перед проведением испытаний проводят настройку маятникового прибора в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

6.4 Определение числа колебаний маятника на контрольной пластинке.

6.4.1 Контрольную пластинку тщательно протирают одним из растворителей, вытирают насухо и помещают на столик прибора, который плавно поднимают до соприкосновения с опорными шариками маятника. Проверяют установку острия стрелки маятника на нулевое значение отсчетной шкалы прибора.

6.4.2 Маятник А отклоняют на 6°, маятник Б – на 12° в соответствии с приложением А, не допуская бокового смещения опоры, и фиксируют с помощью ограничителя хода.

Маятник освобождают и определяют число колебаний по показанию счетчика прибора до прекращения отсчета колебаний. Счетчик прибора отсчитывает колебания маятника при падении угла отклонения от 6 до 3° для маят-

ника А и от 12 до 4° для маятника Б соответственно. После этого столик опускают, пластинку передвигают и повторяют испытание.

Измерение выполняют не менее чем на трех участках пластинки.

6.4.3 Проверку прибора по контрольной пластинке проводят до и после выполнения серии измерений, при этом разница между средними арифметическими значениями числа колебаний маятника на контрольной пластинке до и после серии измерений не должна превышать 3 % от меньшего из них.

Число колебаний маятника на контрольной пластинке должно находиться в диапазоне, в соответствии с приложением А.

В случае отклонения числа колебаний маятника на контрольной пластинке от значений, указанных в приложении А, необходимо провести настройку прибора в соответствии с инструкцией к нему.

6.5 Испытание образца покрытия

Контрольную пластинку заменяют пластинкой с нанесенным покрытием испытуемого лакокрасочного материала и проводят испытание по 6.4. Пластинка устанавливается лакокрасочным покрытием вверх.

6.6 За результат испытания принимают среднее арифметическое значение полученных результатов измерения числа колебаний маятника как на контрольной пластинке, так и на испытуемом образце покрытия.

Отклонение значений единичных измерений от среднего арифметического не должно превышать 3 %.

6.7 По согласованию сторон допускается определение твердости покрытия по маятниковому прибору типа М-3. Описание методики определения приведено в приложении Б.

7 Обработка результатов

Твердость лакокрасочного покрытия (*H*) в относительных единицах вычисляют по формуле

$$H = \frac{N_o}{N_k}, \qquad (1)$$

где N_o – число колебаний маятника на испытуемом образце;

N_k – число колебаний маятника на контрольной пластинке.

Результат вычислений округляют до второго десятичного знака.

8 Прецизионность

8.1 Маятник А

Для оценки достоверности результатов с доверительным уровнем 95 % должны использоваться следующие критерии:

8.1.1 Предел повторяемости *r*.

Предел повторяемости *r* – это значение, ниже которого находится ожидаемая абсолютная разница между результатами трех отдельных испытаний на одном образце, каждый из которых является средним арифметическим значением параллельных испытаний, если данный метод применяют в условиях повторяемости. В этом случае результаты получаются на одном и том же материале одним оператором в одной лаборатории в течение короткого промежутка времени с применением стандартизованного метода испытания. В настоящем стандарте *r* – это 5 колебаний.

8.1.2 Предел воспроизводимости *R*.

Предел воспроизводимости *R* – это значение, ниже которого находится ожидаемая абсолютная разница между результатами трех отдельных испытаний на одном образце, каждый из которых является средним арифметическим значением параллельных испытаний, если данный метод применяют в условиях воспроизводимости. В этом случае результаты получаются на одном и том же материале операторами в разных лабораториях с применением стандартизованного метода испытания. В настоящем стандарте *R* – это 10 колебаний.

8.1.3 Систематическая погрешность.

Определить систематическую погрешность не представляется возможным, поскольку твердость по маятнику А определяется только по результатам измерений данного метода испытания.

8.2 Маятник Б

8.2.1 Предел повторяемости *r*.

Предел повторяемости *r* – это значение, ниже которого находится ожидаемая абсолютная разница между результатами трех отдельных испытаний,

каждый из которых является средним значением параллельных испытаний, если данный метод применяется в условиях повторяемости. В этом случае результаты получаются на одном и том же материале одним оператором в одной лаборатории в течение короткого промежутка времени с применением стандартизованного метода испытания. В настоящем стандарте *r* равно 3 % от среднего значения.

8.2.2 Предел воспроизводимости *R*.

Предел воспроизводимости *R* – это значение, ниже которого находится ожидаемая абсолютная разница между результатами трех отдельных испытаний, каждый из которых является средним значением параллельных испытаний, если метод применяется в условиях воспроизводимости. В этом случае результаты получаются на одном и том же материале операторами в разных лабораториях с применением стандартизованного метода испытания. В настоящем стандарте *R* равно 8 % от их среднего значения.

8.2.3 Систематическая погрешность.

Определить систематическую погрешность не представляется возможным, поскольку твердость по маятнику Б определяется только по результатам измерений настоящего метода испытания.

9 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

а) все сведения, необходимые для полной идентификации лакокрасочного материала, образующего испытуемое лакокрасочное покрытие;

б) ссылку на настоящий стандарт;

в) информацию о маятниковом приборе (наименование и изготовитель), вид используемого маятника – маятник А или Б;

г) дополнительную информацию:

1) сведения о подготовке поверхности пластинки;

2) метод нанесения испытуемого материала, включая продолжительность и условия сушки в промежутке между нанесением очередных слоев при многослойном покрытии;

3) продолжительность и условия холодной или горячей сушки и старения покрытия перед испытанием (при необходимости);

4) толщину высушенного покрытия (*мкм*) и метод её измерения в соответствии с ГОСТ 31993, а также тип покрытия (однослойное, многослойное);

5) температуру и относительную влажность воздуха при проведении испытаний, если она отличается от указанных в 6.1.

д) ссылку на технические требования к продукции;

е) любые отличия от установленного настоящим стандартом метода испытаний;

ж) результаты испытаний, как указано в 6.6;

и) дату проведения испытания.

Приложение А

(обязательное)

Т а б л и ц а А.1 – *Основные характеристики маятников*

Характеристика	Тип маятника	
	А	Б
Масса маятника, г	200,0±0,2	500,0±0,1
Средний период колебаний, с	1,40±0,02	1,00±0,02
Диаметр опорных шариков, мм	5,000±0,005	8,000±0,005
Расстояние между центрами опорных шариков, мм	30,0±0,2	50,0±1,0
Угол отклонения, °	От 6 до 3	От 12 до 4
Твердость опорных шариков, HRC	63–67	63–67
Число колебаний маятника на контрольной пластинке	169–188	430–500

П р и м е ч а н и я

1 Опорные шарики из нержавеющей стали по ГОСТ 3722.

2 Допускается применение опорных шариков с твердостью, HRC, 63±3 для маятника А и 59±1,5 для маятника Б.

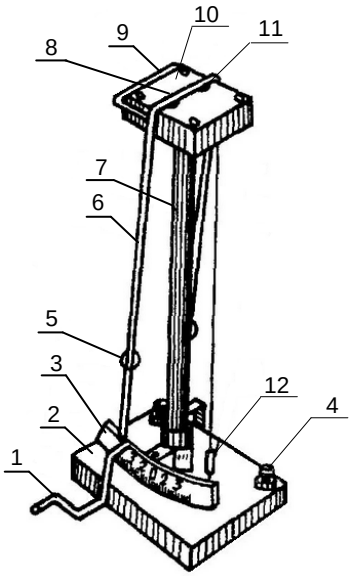
Приложение Б

(справочное)

Методика определения твердости покрытия по маятниковому прибору типа М-3

Б.1 Аппаратура и материалы

Б.1.1 Прибор маятниковый типа М-3 (рисунок Б.1).



Прибор маятниковый типа М-3
1 – пусковой механизм; *2* – основание; *3* – шкала;
4 – установочные винты; *5* – груз; *6* – двустрелочный маятник;
7 – штатив; *8* – соединительная планка; *9* – рамка; *10* – столик;
11 – стальные шарики; *12* - отвес.

Рисунок Б.1

Основные характеристики маятникового прибора типа М-3:

- масса маятника, г – (120 ± 1);
- длина маятника от точки опоры до конца стрелки, мм – (500 ± 1);
- диаметр стального шарика по ГОСТ 3722 (точки опоры), мм – 7,938.

Шкала прибора должна быть разделена на градусы, в центре шкалы располагается ноль, по обе стороны от которого наносятся деления.

Б.1.2 Стекло листовое размером 90 × 120 мм толщиной (2,0 ± 0,2) мм по ГОСТ 111. Допускается использовать по согласованию сторон стеклянные пластинки другой толщины, но не менее 1,2 мм.

Б.1.3 Растворители: ацетон технический по ГОСТ 2768 или эфир этиловый уксусной кислоты технический по ГОСТ 8981.

Б.1.4 Секундомер любого типа с диапазоном измерений от 0 до 30 мин и погрешностью (средней) за 30 мин – ±1 с.

Б.1.5 Ткань мягкая хлопчатобумажная, не оставляющая волокон.

Б.2 Подготовка к испытанию

Б.2.1 Шарики маятника периодически осматривают. При изнашивании поверхности шариков в точке соприкосновения их поворачивают или заменяют новыми.

Перед каждым испытанием шарики тщательно протирают мягкой хлопчатобумажной тканью, смоченной одним из растворителей, указанных в Б.1.3, и вытирают насухо.

Б.2.2 Среднюю пробу лакокрасочного материала, отбирают по ГОСТ 9980.2.

Пластинки для нанесения лакокрасочного материала подготавливают по ГОСТ 8832.

Способ нанесения лакокрасочного материала, количество слоев, условия сушки, толщина высушенных покрытий, время выдержки образцов перед испытанием указывают в нормативной документации на лакокрасочный материал.

Б.2.3 Степень высыхания испытуемого лакокрасочного материала определяют по ГОСТ 19007. Значение степени высыхания для нанесенного покрытия испытуемого лакокрасочного материала должно быть не менее 3.

Б.2.4 Толщину высушенного покрытия определяют в микрометрах одним из методов, установленных ГОСТ 31993.

Б.2.5 Перед испытанием необходимо выдержать пластинки с высушенным покрытием при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) % не менее 16 ч, если нет других указаний в нормативной документации на лакокрасочный материал.

Б.2.6 Для ослабления влияния вибрации на работу маятникового прибора его устанавливают на прочное основание, исключающее воздействие вибрации, и закрывают прозрачным защитным колпаком.

Предметный стол прибора устанавливают горизонтально по прибору «Уровень» с помощью установочных винтов.

Б.2.7 Перед началом испытаний острие стрелки маятника устанавливают на нулевое значение отсчетной шкалы прибора.

Б.3 Проведение испытания

Б.3.1 Испытания проводят при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) %, если нет других указаний в нормативной документации на лакокрасочный материал.

Б.3.2 Перед проведением испытаний проводят настройку прибора в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

Б.3.3 Перед началом работы производят проверку маятникового прибора по «стеклянному числу» – времени затухания колебаний маятника от 5 до 2°, точки опоры которого лежат на стеклянной пластинке, помещенной на столик прибора.

Величина «стеклянного числа» должна быть (440 ± 6) с. Регулировку прибора при установлении «стеклянного числа» осуществляют перемещением груза вверх или вниз по длине маятника.

Б.3.4 «Стеклянное число» и время затухания колебаний маятника от 5 до 2° на испытуемом лакокрасочном покрытии определяют в соответствии с инструкцией по эксплуатации маятникового прибора.

Каждое повторное определение твердости проводят на новом участке пластинки.

Б.4 Обработка результатов

Б.4.1 Твердость лакокрасочного покрытия *H* в условных единицах вычисляют по формуле

$$H = \frac{t}{t_1}, \qquad (Б.1)$$

где t – время затухания колебаний маятника от 5 до 2° на испытуемом образце, с;

t_1 – время затухания колебаний маятника от 5 до 2° на стеклянной пластинке («стеклянное число»), с.

Б.4.2 За результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух определений, расхождение между которыми не должно превышать 3%.

Точность метода при определении твердости на приборе одного типа при одинаковой температуре и относительной влажности воздуха составляет ±0,02 условной единицы.

УДК 667.613:539.531 ОКС 87.040

Ключевые слова: материалы лакокрасочные, метод определения твердости покрытия, маятниковый прибор, число колебаний

Руководитель разработки –
директор Ассоциации «Центрлак» Аверьянов Г.В.

Исполнитель –
Главный инженер
ООО ПО «Химтэк-Яр» Рыбин Н.В.