ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ. ПОКРЫТИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ

УСКОРЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЕТОСТОЙКОСТИ

ГОСТ 9.045—75

Издание официальное

90 коп.

КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 667.64 : 620.193.6 : 006.354 Группа Т99

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ. ПОКРЫТИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ

Ускоренные методы определения светостойкости

ГОСТ 9.045—75

Unified system of corrosion and ageing protection. Paint coatings. Accelerated methods of light fastness determination

ОКСТУ 0009

Срок действия с 01.01.76
до 01.01.97

Настоящий стандарт устанавливает методы ускоренных испытаний (в дальнейшем — испытания) лакокрасочных покрытий (в дальнейшем — покрытия) для оценки их светостойкости в различных условиях эксплуатации на открытом воздухе по ГОСТ 9.104 –79.

Стандарт устанавливает два метода испытаний.

Метод 1 предназначен для определения сравнительной светостойкости систем покрытий с одним и тем же покрывным материалом, полученных по различной технологии, и для оценки светостойкости испытуемых покрытий в сравнении с известными покрытиями, аналогичными по назначению и близкими по светостойкости (*в дальнейшем — образцы сравнения*).

Метод 1 применяют для исследовательских испытаний по ГОСТ 16504—81.

Метод 2 предназначен для оценки срока службы покрытий в природных условиях до заданной степени потери блеска, изменения других декоративных свойств и меления.

Метод 2 применяют для исследовательских испытаний по ГОСТ 16504—81.

Издание официальное
★

© Издательство стандартов, 1975
© Издательство стандартов, 1991
Переиздание с изменениями

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

В методах испытаний не учитывается влияние на светостойкость покрытий загрязненности воздуха сернистым газом, абразивного действия пыли и песка, биологических воздействий (плесневых грибов, бактерий и др.).

1. МЕТОД 1

Сущность метода 1 заключается в сравнении светостойкости образцов покрытий, полученных по различной технологии, или испытуемых образцов с образцами сравнения после воздействия искусственно создаваемых климатических факторов, имитирующих условия эксплуатации на открытом воздухе по ГОСТ 9.104—79.

1.1. **Требования к образцам**

1.1.1. Образцами являются окрашенные металлические пластины прямоугольной формы размером 150×70 мм, толщиной не более 1 мм. Покрытия на пластины наносят по ГОСТ 8832—76 или по технологии, предусмотренной программой испытаний.

Металл пластин выбирают в соответствии с предполагаемым используемым металлом для конкретных деталей. Допускается применять другой материал, если это оговорено программой испытаний или указано в стандартах или технических условиях на лакокрасочный материал.

Для испытаний по методу 1 при оценке светостойкости испытуемых покрытий в сравнении с известными изготавливают образцы сравнения. При этом металл пластин и технология изготовления образцов должны быть такими же, как для испытуемых образцов.

1.1.2. От каждого варианта[1] испытуемых образцов и образцов сравнения сохраняют не менее двух контрольных образцов.

Контрольные образцы хранят в закрытом ящике в отапливаемом помещении.

1.1.3. Образцы маркируют на обратной стороне пластины. В левом верхнем углу ставят порядковый номер варианта покрытия, в правом верхнем углу — порядковый номер образца данного варианта.

Для обозначения вариантов испытуемых образцов используют арабские цифры, для вариантов образцов сравнения — римские. Порядковый номер образцов данного варианта во всех случаях обозначают арабскими цифрами.

1.2. **Аппаратура и реактивы**

1.2.1. Испытания проводят в аппаратах искусственной погоды (в дальнейшем — АИП) с ксеноновыми лампами по ГОСТ 23750—79 или других аппаратах, обеспечивающих заданную режимами испытаний интенсивность излучения, и в камерах соля-

[1] За вариант принимают совокупность образцов, изготовленных из одного металла и имеющих одинаковое покрытие, нанесенное по одной технологии.

ного тумана, обеспечивающих получение необходимых параметров режимов испытаний.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1.2.2. Для размещения образцов на барабане АИП используют кассеты, обеспечивающие вертикальное расположение образцов.

Требования к размещению образцов в камере соляного тумана — по ГОСТ 9.308—85. Не допускается вертикальные размещение образцов в камере.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.3. Скорость вращения барабана в АИП должна быть 1 об/мин. В АИП должна обеспечиваться равномерность облучения образцов в барабане в пределах ±10% от заданной.

1.2.4. Интегральную поверхностную плотность потока излучения в АИП контролируют универсальным пиранометром М-80.

1.2.5. АИП и камера соляного тумана должны обеспечивать в месте расположения образцов поддержание заданной температуры с погрешностью не более ±2°С и относительной влажности воздуха с погрешностью не более ±3%.

1.2.4, 1.2.5. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

1.2.6. Для увлажнения воздуха, орошения образцов, охлаждения барабана с образцами и оксеноновой лампы применяют дистиллированную воду по ГОСТ 6709—72.

1.2.7. В камере соляного тумана обеспечивается непрерывное распыление раствора хлористого натрия по ГОСТ 4233—77 при температуре (35±2)°С. Концентрация хлористого натрия в дистиллированной воде по ГОСТ 6709—72 должна быть (50±5) г/дм³.

1.2.8. Туман должен обладать такой скоростью оседания, чтобы средний объем раствора, собранного за период не менее 24 ч с горизонтальной поверхности 80 см² пространства камеры, составлял от 1,0 до 2,0 см³/ч.

1.2.9. Измерение скорости оседания тумана проводят не менее чем в двух точках испытательного пространства; поверхности, с которых собирают конденсат, не должны быть закрыты изделиями. Не допускается сбор конденсата, стекающего с изделий, стен или потолка камеры.

В качестве коллекторов для определения скорости оседания тумана могут быть использованы воронки, имеющие площадь сбора около 80 см² и помещенные в мерные цилиндры диаметром (10±2) см.

1.2.7—1.2.9. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

1.3. **Подготовка к испытаниям**

1.3.1. Для проверки испытаний в каждом конкретном случае разрабатывают программу испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 9.905—82. Форма программы испытаний приведена в приложении 5.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.3.2. Перед испытаниями образцы выдерживают в отапливаемом помещении не менее семи суток.

1.3.3. Перед проведением испытаний измеряют исходный блеск образцов по ГОСТ 896—69.

Блеск варианта образцов определяют как среднее арифметическое значение блеска не менее чем для трех образцов, расхождение между которыми не превышает 8%.

Класс варианта образцов определяют как среднее арифметическое результатов не менее чем для трех образцов.

1.3.4. Интенсивность суммарной радиации контролируют перед началом испытаний, далее через каждые 100 ч горения лампы.

1.3.5. Интенсивность ультрафиолетовой радиации в интервале длин волн 290—400 нм определяют в эти же сроки по ГОСТ 16948—79.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1.3.6. **(Исключен, Изм. № 3).**

1.4. **Проведение испытаний**

1.4.1. Установлены пять режимов испытаний, параметры которых для одного цикла приведены в табл. 1.

Режим испытаний выбирают в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации покрытий по ГОСТ 9.104—79.

При испытаниях по режимам 4 и 5 (см. табл. 1) в каждом цикле образцы после испытаний в АИП перемещают в камеру соляного тумана.

1.4.2. Продолжительность испытаний по каждому режиму устанавливают в зависимости от заданной степени разрушения покрытий, но не более 60 циклов. Для конкретных покрытий продолжительность испытаний указывают в нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.4.3. Образцы помещают в кассеты и размещают в АИП или камере соляного тумана.

1.4.4. В АИП устанавливают заданную температуру и влажность, после чего включают лампу. Время испытаний отсчитывают с момента включения лампы.

Продолжительность вынужденных перерывов в испытаниях, промежуточных осмотров и съемов образцов не входит в учитываемое время испытаний.

Во время вынужденных перерывов в испытаниях образцы вынимают из аппаратов и хранят так же, как контрольные образцы по п. 1.1.2.

Продолжительность одного или нескольких вынужденных перерывов в испытаниях не должна превышать 96 ч.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

Таблица 1

Обозначение режима испытаний	Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104—79	Параметры режимов испытаний									
		Интенсивность суммарной радиации, Вт/м² (кал/мин · см²)	Интенсивность ультрафиолетовой радиации в интервале длин волн менее 400 нм, Вт/м² [(кал/мин · см²) 10^{-2}]	Продолжительность облучения, ч	Температура воздуха при облучении, °С	Относительная влажность воздуха при облучении, %	Продолжительность затемнения (выключения ксеноновой лампы), ч	Температура воздуха при затемнении, °С	Относительная влажность воздуха при затемнении, %	Продолжительность выдержки в камере соляного тумана при относительной влажности воздуха 98—100%, ч	Температура воздуха в камере соляного тумана, °С
1	УХЛ1	900±70 (1,3±0,3)	54,0±2 (7,8±1,5)	20±0,2	40±2	80±3	2±0,2	Постепенно снижается до температуры окружающего воздуха	98±3	—	—
2	Т1	1100±70 (1,6±0,3)	60,0±2 (8,6±1,5)		60±2	95±3	2±0,2		98±3	—	—
3	Т1	1400±70 (2,0±0,3)	65,0±2 (9,3±1,5)		60±2	35±3	2±0,2		35±3	—	—
4	ОМ1	900±70 (1,3±0,3)	54,0±2 (7,8±1,5)		40±2	80±3	—		—	2±0,2	20±2
5	ОМ1	1100±70 (1,6±0,3)	60,0±2 (8,6±1,5)		60±2	95±3	—	—	—	2±0,2	35±2

Примечания:

1. Режим 1 – для испытаний, имитирующих условия эксплуатации в умеренном и холодном макроклиматических районах.

   Режим 2 — для испытаний, имитирующих условия эксплуатации в тропическом влажном макроклиматическом районе.

   Режим 3 – для испытаний, имитирующих условия эксплуатации в тропическом сухом макроклиматическом районе.

   Режим 4 – для испытаний, имитирующих условия эксплуатации в морском умеренно-холодном макроклиматическом районе.

   Режим 5 – для испытаний, имитирующих условия эксплуатации в морском тропическом макроклиматическом районе.

2. Продолжительность перемещения образцов покрытий из аппаратов искусственной погоды в камеру соляного тумана не должна превышать 15 мин.

3. После выдержки в камере соляного тумана образцы промывают дистиллированной водой.

1.4.5. Осмотр образцов по ГОСТ 9.407—84 и измерение блеска по ГОСТ 896—69 производят через 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25 и 30 циклов, затем — через каждые 10 циклов испытаний.

Перед осмотром образцы вынимают из АИП или камеры соляного тумана и выдерживают в отапливаемом помещении в течение 1 ч.

После осмотра и измерения блеска образцы вновь помещают в АИП для продолжения испытаний.

1.4.6. После обнаружения начала меления при осмотрах образцов производят съемы образцов в те же сроки, что и осмотр образцов по п. 1.4.5. Степень меления контролируют по ГОСТ 16976—71.

Снимаемые с испытаний образцы хранят так же, как контрольные образцы по п. 1.1.2.

За величину меления варианта образцов принимают среднее арифметическое результатов не менее чем для трех образцов, которое должно выражаться целым числом.

1.5. **Обработка результатов**

1.5.1. Светостойкость характеризуется изменением блеска, цвета и мелением.

Пример условного обозначения светостойкости при оценке состояния покрытий по ГОСТ 9.407—84:

Б2, Ц1, М3.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.5.2. **(Исключен, Изм. № 1).**

1.5.3. Результаты испытаний покрытий записывают в протокол, содержание и форма которого приведены в рекомендуемом приложении 6.

2. МЕТОД 2

Сущность метода заключается в проведении комплекса ускоренных испытаний покрытий до заданной степени потери блеска, изменения других декоративных свойств и меления с последующей оценкой срока службы до той же степени разрушения на основании результатов этих испытаний и значений воздействующих климатических факторов в предполагаемых условиях эксплуатации: доз суммарной ультрафиолетовой солнечной радиации с длинами волн короче 315 нм (в дальнейшем — ультрафиолетовой радиации), температуры на поверхности покрытий в дневное время и относительной влажности воздуха.

При расчете не учитывают: воздействие фазовых пленок влаги, коррозионно-активных агентов и отклонения значений климатических факторов от средних многолетних данных.

2.1. **Требования к образцам** — по п.1.1.

2.2. **Аппаратура** — по п. 1.2.

2.3. **Подготовка к испытаниям** — по п. 1.3.

2.4. **Проведение испытаний**

2.4.1. Установлены пять режимов испытаний, **параметры** которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение режима испытаний	Параметры режимов испытаний			
	Интенсивность суммарной радиации, Вт/м² (кал/мин · см²)	Интенсивность суммарной ультрафиолетовой радиации, Вт/м² (кал/мин · см²) 10⁻²	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
1	900±70 (1,3±0,1)	54,0±2 (7,8±1,5)	80±2	35±2
2			60±2	35±2
3			40±2	35±2
4			40±2	60±2
5			40±2	80±2

Установленные параметры режимов поддерживают **постоянными** в течение всего периода испытаний.

Для покрытий темных цветов (черных, темно-**зеленых, темно**-синих, темно-серых и т. п.) температуру воздуха при **испытаниях** по режиму 1 устанавливают (70±2)°С.

При этом относительная влажность воздуха для **режимов** испытаний 1, 2, 3 должна быть (80±2) %, для режима **4 — (60±** ±2) %, для режима 5 — (30±2) %.

В зависимости от устойчивости покрытий к **воздействию повышенных** температур допускается выбор других **значений температуры** воздуха. При этом температура воздуха для **режимов 3, 4, 5 должна быть** одинаковой.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

2.4.2. Испытания проводят до получения заданной **программой** степени потери блеска, изменения других декоративных **свойств** и меления.

По каждому режиму (см. табл. 2) испытаниям **подвергают** не менее пяти образцов.

2.4.3. Образцы помещают в кассеты и размещают в **АИП.**

2.4.4. Испытания проводят по п. 1.4.4.

2.4.5. Оценку устойчивости до заданной степени **разрушения** производят для каждого образца по пп. 1.4.5 и 1.4.6.

2.5. **Обработка результатов**

2.5.1. Для оценки срока службы покрытий до заданной **степени** разрушения τ мес используют зависимость

$$\tau = \tau_0 \cdot e^{u/T} \; W^{-\alpha} \; H^{\;1}, \qquad (1)$$

где τ_0, u, α — величины, постоянные для данного покрытия;

T — температура на поверхности покрытия К;

W — относительная влажность воздуха, %, допускается при расчетах использовать абсолютную влажность воздуха;

H — доза ультрафиолетовой радиации, Вт·ч/м².

2.5.2. Постоянные величины τ_0, u, α рассчитывают по методу наименьших квадратов по приложению 2.

Для расчетов используют температуру поверхности покрытий при испытаниях, которая выше температуры воздуха по режимам испытаний (см. табл. 2) для покрытий темных цветов на 10°С для покрытий светлых цветов (белых, беженых, светло-серых, голубых, красных и т. п.) — на 3°С.

Месячную дозу ультрафиолетовой радиации при ускоренных испытаниях H_y (Вт·ч/м²) находят умножением интенсивности суммарной ультрафиолетовой радиации (см. табл. 2) на постоянную величину 720.

2.5.3. В том случае, когда зависимость среднелогарифмических величин сроков службы покрытий ($\lg\tau$) от $\frac{1}{T}$ при испытаниях по режимам 3, 4, 5 (см. табл. 2) отлична от линейной, для уточнения характера этой зависимости проводят дополнительные испытания. Дополнительные испытания проводят не менее чем при двух других значениях температуры или относительной влажности воздуха, которые выбирают между первоначальными значениями.

Постоянные величины τ_0, u, α в этом случае определяют по линейным частям зависимостей среднелогарифмических величин сроков службы покрытий от этих факторов, причем не менее, чем по трем экспериментальным точкам (см. приложение 2).

Величину u рассчитывают для более низких значений температуры.

2.5.4. В зависимости от цели испытаний, установленной программой испытаний, для оценки срока службы покрытий в природных условиях ($\tau_п$) используют:

средние месячные значения доз ультрафиолетовой солнечной радиации, относительной влажности воздуха в дневное время за год (см. приложение 3) и значения равнодействующих температур на поверхности покрытий в дневное время за год по ГОСТ 9.713—86;

значение средних месячных доз ультрафиолетовой солнечной радиации, относительной влажности воздуха в дневное время и равнодействующих температур на поверхности покрытий в дневное время по ГОСТ 9.713—86, величины которых устанавливают с учетом времени начала эксплуатации покрытий в природных условиях;

значения климатических факторов, установленные программой испытаний.

В условиях тропических макроклиматических районов для оценки τ_n используют средние месячные значения климатических факторов за год (см. приложение 3).

Сроки службы с учетом времени начала эксплуатации покрытий в природных условиях оценивают последовательным уточнением τ_n с расчетом τ_{n1}, τ_{n2} . . . и т. д. на основе средних значений климатических факторов

2.5.5. Значения равнодействующих температур на поверхности покрытий в дневное время за год устанавливают по ГОСТ 9.713—86 с использованием значений средней дневной температуры воздуха по месяцам (см. приложение 3) или данных по суммарной продолжительности дневной температуры воздуха по интервалам ее значений за год для конкретных климатических условий.

При этом константу температурной зависимости E (Дж/моль) по ГОСТ 9.713—86 определяют путем умножения постоянной величины u, указанной в п. 2.5.1, на 1,987.

Температуру на поверхности покрытий находят по п. 2.5.2.

2.5.6. Значения средней месячной дозы ультрафиолетовой солнечной радиации H_{n1} (Вт·ч/м²) устанавливают по дозе радиации H, вызывающей заданную степень разрушения покрытий при ускоренных испытаниях, и времени τ_{n1} в месяцах, необходимому для получения такой дозы в природных условиях по формуле

$$H_{n1} = \frac{H}{\tau_{n1}}. \qquad (2)$$

Величину H вычисляют по формуле

$$H = H_y \cdot \tau_y, \qquad (3)$$

где τ_y — продолжительность испытаний при испытаниях по одному из режимов табл. 2, имеющему значения температуры и относительной влажности воздуха наиболее близкие к предполагаемым условиям эксплуатации.

Величину τ_{n1} находят суммированием времени в месяцах (см. приложение 3, табл. 1), за которое покрытие получает в природных условиях дозу, равную H, с учетом времени начала его эксплуатации.

Допускается использовать для расчетов τ_n месячные дозы суммарной солнечной радиации по ГОСТ 16350—80 или для конкретных климатических условий.

2.5.7. Средние значения месячной относительной влажности воздуха в дневное время W_{n1} в процентах за период τ_{n1}, установленный по п. 2.5.6, вычисляют по формуле

$$W_{n1} = \frac{\sum_{\tau_{n1}} W_n}{\tau_{n1}}, \qquad (4)$$

где W_n — значения средней дневной относительной влажности воздуха по месяцам, %.

Значение W_n устанавливают по приложению 3, табл. 3.

2.5.8. Значение равнодействующих температур на поверхности покрытий в дневное время T_{p1} в градусах Кельвина за период τ_{n1} вычисляют по п. 2.5.5.

2.5.9. Величину τ_{n2} вычисляют по формуле (1), подставляя постоянные величины τ_0, и α, найденные по п. 2.5.2, и значения H_{n1}, W_{n1}, T_{p1}, установленные соответственно по пп. 2.5.6, 2.5.7 и 2.5.8.

2.5.10. При расхождении между τ_{n2} и τ_{n1} более чем на 20% вычисляют τ_{n3}. Для расчета используют значения H_{n2}, W_{n2}, T_{p2}, установленные для периода τ_{n2} по п. 2.5.6, п. 2.5.7 и п. 2.5.8.

Уточнения производят до тех пор, пока различия между вновь вычисленной и предыдущей величиной срока службы покрытий не будут менее 20%.

2.5.11. Для оценки статистической достоверности результатов определения срока службы покрытий при действующих значениях климатических факторов в природных условиях рассчитывают нижний доверительный предел с точностью 95% по приложению 4.

2.5.12. Результаты испытаний покрытий записывают в протокол, содержание и форма которого приведены в приложении 7.

2.5.13. Пример обработки экспериментальных данных при испытаниях приведен в справочном приложении 8.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Конструкция АИП в связи с высокой интенсивностью излучения ксеноновой лампы должна предусматривать автоматическое отключение лампы при открывании двери камеры.

Смотровое окно аппарата искусственной погоды должно быть защищено цветным стеклом, полностью поглощающим ультрафиолетовое излучение, например, марок ЖС-11, ЖС-12, ОС-12 по ГОСТ 9411—81.

3.2. Метеорологические условия и содержание вредных веществ в рабочей зоне помещений не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005—88.

3.3. При выбросе в атмосферу воздуха из АИП концентрации вредных веществ не должны превышать максимальных разовых концентраций, установленных СН 245—71 для атмосферного воздуха населенных пунктов.

3.4. Содержание производственных помещений, в которых расположены АИП и камеры соляного тумана, и рабочих мест должно соответствовать общим требованиям «Инструкции по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий», утвержденной Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР от 31.12.66 № 658—66, и «Санитарным правилам организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию» № 1042—73, утвержденным Минздравом СССР.

3.5. Уровни звукового давления и уровни звука на рабочих местах не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.003—83.

3.6. Вентиляционные устройства должны удовлетворять требованиям раздела 5 СН 245—71. Работа при неисправной вентиляции запрещается.

3.7. Во избежание попадания вредных веществ в рабочую зону, аппараты для испытаний лакокрасочных покрытий должны быть герметично закрыты.

3.8. При повышении предельно допустимой концентрации вредных веществ в рабочих помещениях необходимо применять средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.004—81.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ СОЛЯНОГО ТУМАНА

Для определения плотности соляного тумана на уровне образцов располагают два уловителя: один — вблизи сопла аэрозольного аппарата, другой — в месте, наиболее удаленном от сопла.

В качестве уловителей применяют цилиндры вместимостью 2—10 $см^3$ по ГОСТ 1770—74, в которые вставлены воронки В 150—230 ХС по ГОСТ 25336—82.

Плотность тумана устанавливают как среднее арифметическое результатов количества миллилитров раствора, собранного в обоих уловителях за 1 ч.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

1. Для определения постоянных величин, входящих в формулу (1) настоящего стандарта, используют метод наименьших квадратов.

Зависимость срока службы покрытий (τ) от абсолютной температуры на их поверхности (T) и относительной влажности воздуха (W) при постоянной интенсивности (дозе) реакции выражают формулой (1), полученной путем логарифмирования из формулы (1) настоящего стандарта,

$$\lg\tau = \lg\tau_0 + \frac{a_1}{T} - a\lg W - \lg H \qquad (1)$$

или формулой (2)

$$L = a_1 + a_2 x + a_3 y, \qquad (2)$$

где a_1, a_2, a_3 — постоянные величины;

$$a_1 = \lg\tau_0 - \lg H;\ a_2 = a_1;\ a_3 = -a;$$

$$x = \frac{1}{T},\ y = \lg W;\ L = \lg\tau.$$

При испытаниях покрытий по режимам 1, 2, 3 (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта), в которых определяют срок службы покрытий в зависимости от температуры на их поверхности при постоянной интенсивности излучения и относительной влажности воздуха, формула (2) преобразуется в формулу

$$L = a_T + a_2 x. \qquad (3)$$

При испытаниях покрытий по режимам 3, 4, 5 (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта), в которых определяют срок службы покрытий в зависимости от относительной влажности воздуха при постоянной интенсивности излучения и температуры на поверхности покрытий, формула (2) преобразуется в формулу

$$L = a_W + a_3 y. \qquad (4)$$

В формулах (3) и (4) a_T, a_W являются постоянными величинами.

Величину a_2 рассчитывают по формуле

$$a_2 = \frac{\Sigma(\overline{L}_{реж} - \overline{L}_T)(x_T - \overline{x}_T)}{\Sigma(x_T - \overline{x}_T)^2}, \qquad (5)$$

где

$$\overline{L}_T = \frac{\Sigma\overline{L}_{реж}}{m_T};\qquad \overline{x}_T = \frac{\Sigma x_T}{m_T}, \qquad (6)$$

где m_x — количество значений испытательных температур, равное 3;

x_i — величина x для режимов испытаний 1, 2, 3 (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта);

$\overline{L}_{реж}$ — среднелогарифмический срок службы покрытий для каждого из режимов испытаний, ч, равный

$$\overline{L}_{реж}=\frac{\Sigma L_i}{n}, \tag{7}$$

где L_i — величина логарифма срока службы образца, ч;

n — количество образцов, испытанное в одном режиме.

Аналогичным образом рассчитывают величину a_3.

Величину a_1 определяют из уравнения

$$a_1=\overline{L}-a_2\overline{x}-a_3\overline{y}, \tag{8}$$

где

$$\overline{L}=\frac{\Sigma\overline{L}_{реж}}{m}; \qquad \overline{x}=\frac{\Sigma x}{m}; \qquad \overline{y}=\frac{\Sigma y}{m}; \tag{9}$$

m — общее количество режимов испытаний по п. 2.4.1 настоящего стандарта, равное 5.

Полученные величины a_1, a_2, a_3 используют для расчета величин логарифмов сроков службы покрытий по формуле (2) для каждого режима испытаний $\hat{L}$ (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта).

2. Оценку гипотезы линейности формулы (2) проводят при помощи критерия Фишера (F-критерия) по формуле

$$F=\frac{S_1^2}{S_2^2}, \tag{10}$$

где S_1^2 — дисперсия адекватности формулы (2);

S_2^2 — дисперсия воспроизводимости, характеризующая ошибку опыта.

Величину S_1^2 рассчитывают по формуле

$$S_1^2=\frac{\Sigma(\overline{L}_{реж}-\hat{L})^2}{m-k-1}, \tag{11}$$

где k — число связей, соответствующее числу переменных факторов в режимах испытаний и равное 2.

Величину S_2^2 рассчитывают по формуле

$$S_2^2=\frac{\Sigma\Sigma(L_i-\overline{L}_{реж})^2}{m(n-1)}. \tag{12}$$

Значение F-критерия, рассчитанное по формуле (10), сравнивают со значением, приведенным в табл. 1 настоящего приложения при степенях свободы

$$f_1 = m-k-1;\ f_2 = m(n-1). \quad (13)$$

Гипотеза линейности принимается, если расчетное значение F-критерия не превышает табличного при точности 95%.

Если гипотеза линейности отвергается, то с помощью F-критерия по формуле (10) проверяют гипотезу линейности формул (3) и (4).

Расчет дисперсий S_1^2 и S_2^2 формул (3) и (4) производят по формулам (11) и (12) при $m=3$ и $k=1$.

Если гипотеза линейности одной из формул (3) или (4) отвергается, то проводят дополнительные испытания по п. 2.5.3 настоящего стандарта.

3. Для оценки статистической достоверности результатов рассчитывают доверительные пределы с точностью 95% для срока службы покрытий в каждом режиме испытаний (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта) по формуле

$$L = \hat{L} \pm tS(L), \quad (14)$$

где $S(L)$ - среднеквадратичное отклонение формулы (2);

t — критерий Стьюдента для числа степеней свободы.

$$f = f_1 + f_2 = N-k-1, \quad (15)$$

который определяют по табл. 2;

$N = m \cdot n$ — общее число образцов, испытанное при всех режимах испытаний (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта).

Расчет $S(L)$ производят по формуле

$$S(L) = S\sqrt{\frac{1}{N} + \frac{(x-\bar{x})^2}{n\Sigma(x-\bar{x})^2} + \frac{(y-\bar{y})^2}{n\Sigma(y-\bar{y})^2}}, \quad (16)$$

где S — сводное среднеквадратичное отклонение, характеризующее точность эксперимента.

Величину S определяют по формуле

$$S = \sqrt{\frac{f_1\Sigma(\bar{L}_{рек}-\hat{L})^2 + f_2\Sigma\Sigma(L_1-\bar{L}_{рек})^2}{N-k-1}}. \quad (17)$$

Сравнивают экспериментальные значения $\bar{L}_{рек}$ с доверительными интервалами, установленными по формуле (14). Если при этом оказывается, что какое-либо значение $\bar{L}_{рек}$ выпадает из рассчитанного интервала, то его следует отбросить как резко выделяющееся из общей закономерности. Затем весь расчет постоянных величин зависимости (2) и S по формуле (17) необходимо повторить заново.

При оценке нерезко выделяющихся из общей зависимости точек следует учитывать, что если различие между $\bar{L}_{рек}$ и границами доверительного интервала приблизительно того же порядка, что и величина $\Delta(L)$, характеризующая точность исходных данных для данного режима испытаний, то отбрасывание такой точки нецелесообразно.

Величину $\Delta(L)$ определяют по формуле

$$\Delta(L) = 0{,}43429\frac{\lambda(\tau)}{\bar{\tau}}, \quad (18)$$

где $\Delta(\tau)$ — величина ошибки определения;

$\bar{\tau}$ — среднеарифметический срок службы покрытий в данном режиме испытаний, равный, ч.

$$\bar{\tau} = \frac{1}{n}\Sigma\tau_i. \quad (19)$$

Таблица 1

Критические значения *F*-критерия при точности 95%

Число степеней свободы для меньшей дисперсии	Критерий Фишера при числе степеней свободы для большей дисперсии											
	1	2	3	4	5	6	8	12	16	24	50	100
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9	246,5	249,0	251,8	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,11	19,43	19,45	19,47	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,69	8,64	8,58	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,84	5,77	5,70	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,60	4,53	4,44	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,92	3,84	3,75	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,98	3,87	3,73	3,57	3,49	3,41	3,32	3,23
8	5,32	4,47	3,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,20	3,12	3,03	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,98	2,90	2,80	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,70	2,91	2,82	2,74	2,64	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,70	2,61	2,50	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,60	2,50	2,40	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,51	2,42	2,32	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,44	2,35	2,24	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,80	2,79	2,64	2,48	2,39	2,29	2,18	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,33	2,24	2,13	2,01
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,18	2,08	1,96	1,84
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,99	1,89	1,76	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,90	1,79	1,66	1,51
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,13	1,95	1,85	1,74	1,60	1,44
100	3,94	3,00	2,70	2,46	2,30	2,19	2,03	1,85	1,75	1,63	1,48	1,28
120	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,64	1,52	1,35	1,00

Таблица 2

Значения критерия Стьюдента (t) для вычисления доверительных границ с точностью $P=95\%$ в зависимости от числа степени свободы (f)

f	$P=95\%$	f	$P=95\%$
1	12,71	16	2,12
2	4,3	17	2,11
3	3,18	18	2,101
4	2,78	19	2,093
5	2,57	20	2,086
6	2,45	21	2,080
7	2,37	22	2,074
8	2,31	23	2,069
9	2,26	24	2,064
10	2,23	25	2,060
11	2,20	26	2,056
12	2,18	27	2,052
13	2,16	28	2,048
14	2,15	29	2,045
15	2,13	30	1,960

где τ_i — срок службы покрытий для каждого образца, ч;

$\Delta(\tau)$ — рассчитывают для каждого режима испытаний по формуле

$$\Delta(\tau)=\frac{tS(\tau)}{\sqrt{n}}, \qquad (20)$$

где t — критерий Стьюдента для числа степеней свободы $f\,\tau=n-1$, равного 4, который определяют по табл. 2 с точностью 95%;

$S(\tau)$ — среднеквадратичное отклонение величин сроков службы образцов для данного режима испытаний.

Величину $S(\tau)$ рассчитывают по формуле

$$S(\tau)=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum(\tau_i-\overline{\tau})^2}, \qquad (21)$$

4. Найденные значения величины a_1, a_2 и a_3 используют для расчета постоянных величин τ_0, a_1, α (см. п. 2.5.1 настоящего стандарта).

При этом величину $\lg\tau_0$, по которой определяют τ_0, находят по формуле

$$\lg\tau_0=a_1+\lg H_y, \qquad (22)$$

где H_y — месячная доза ультрафиолетовой радиации (см. п. 2.5.2 настоящего стандарта).

Величину a находят делением a_1 на 0,43429.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В

Значения доз суммарной ультрафиолетовой солнечной

Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104—79	Район по ГОСТ 16350—80		Значения доз суммарной и среднемесячная				
	макроклиматический	климатический	I	II	III	IV	V
ХЛ1	Холодный	Очень холодный	464 (40)	1160 (100)	4060 (350)	7192,5 (620)	9281 (800)
		Холодный	1740 (150)	3480 (300)	6612,5 (570)	8701 (750)	11021 (950)
У1	Умеренный	Арктический приполюсный	0	0	500 (43,1)	4500 (388)	0
		Арктический восточный	0	0	2500 (215,5)	6100 (525,8)	10500 (905,1)
		Арктический западный	0	0	2250 (193,9)	6000 (517,2)	9250 (797,4)
		Умеренно-холодный	1000 (86,2)	1250 (107,7)	4500 (388)	7000 (603,4)	8750 (754,3)
		Умеренный	812 (70)	1856 (160)	4292 (370)	7192,5 (620)	10093 (870)
		Умеренный влажный	2900 (250)	4640 (400)	6960 (600)	9281 (800)	10441 (900)
		Умеренный теплый	1450 (125)	2000 (172,4)	4250 (366,4)	6500 (560,3)	8900 (767,2)
		Умеренный теплый влажный	580 (50)	1276 (110)	3828 (330)	6496 (560)	9861 (850)
		Умеренный теплый с мягкой зимой	1740 (150)	2900 (250)	5800 (500)	8585 (740)	11106 (1000)
		Теплый влажный	2900 (250)	4060 (350)	6380,5 (550)	9280 (800)	12181 (1050)
		Жаркий сухой	2784 (240)	4408 (380)	7540 (650)	9861 (850)	12761 (1100)
		Очень жаркий сухой	3016 (260)	4640 (400)	7540 (650)	9861 (850)	13341 (1150)

* Определены по картам, составленным проф. В. А. Белинским.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

Таблица 1

радиации с длинами волн менее 400 нм (Нп)*

ультрафиолетовой солнечной радиации по месяцам за год, Вт · ч/м² (кал/см²)

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднемесячная
9977 (860)	9861 (850)	7541 (650)	4060 (350)	1972 (170)	580 (50)	464 (40)	4718 (406,7)
12529 (1080)	11601 (1000)	9281 (800)	6380,5 (550)	4640 (400)	2320 (200)	1160 (100)	6662 (570,8)
11000 (948,2)	0	4500 (358)	—	—	0	0	1708,3 (147,3)
10500 (905,1)	9000 (775,8)	6000 (517,2)	3370 (290,5)	—	—	—	3997,5 (344,6)
9750 (840,5)	8500 (732,7)	5250 (452,8)	3150 (271,5)	—	—	—	3679,1 (317,2)
10000 (862)	10000 (862)	7500 (646,5)	4500 (388)	2500 (215,5)	1200 (103,4)	750 (64,6)	4912,5 (423,5)
11137 (960)	11020 (950)	8817 (760)	5452 (470)	2552 (220)	812 (70)	580 (50)	5385 (464,2)
10441 (900)	10441 (900)	9281 (800)	7424 (640)	5800 (500)	3480 (300)	2900 (250)	6999 (603,3)
9750 (840,5)	9750 (840,5)	8250 (711,2)	6500 (560,3)	3000 (258,6)	1900 (163,7)	1150 (99,1)	5283,3 (455,5)
11021 (950)	10556 (910)	8584 (740)	5104 (440)	2088 (180)	870 (75)	404 (40)	5061 (436,3)
12413 (1070)	12297 (1060)	11601 (1000)	7192 (620)	4756 (410)	2088 (180)	1450 (125)	6869 (592,1)
13921 (1200)	13341 (1150)	11601 (1000)	8120 (700)	5800 (500)	3480 (300)	2320 (200)	7782 (670,2)
13920 (1200)	14501 (1250)	12761 (1100)	9744 (840)	6728,5 (580)	3828 (330)	2784 (240)	8468 (730)
14501 (1250)	15081 (1300)	12761 (1100)	9861 (850)	6960 (600)	4176 (360)	2900 (250)	8720 (751,7)

Таблица 2

Значения средней дневной температуры воздуха (t_n)

Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104—79	Район по ГОСТ 16350—80		Средняя дневная температура воздуха по месяцам и средняя месячная дневная за год, °С												
	макроклиматический	климатический	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
ХЛ1	Холодный	Очень холодный	—42,2	—33,7	—18,4	—3,9	8,8	18,8	22,2	18,3	9,5	—5,7	—26,8	—39,0	—7,7
У1	Умеренный	Холодный	—23,9	—18,4	—7,6	4,7	12,4	20,0	22,6	19,7	12,1	3,0	—10,8	—20,2	1,1
		Арктический приполюсный	—29,5	—	—	—	—	—	—1,0	—	—	—	—	—	—17,8
		Арктический восточный	—33,5	—31,3	—26,3	—18,1	—6,9	2,5	7,5	—1,7	—10,3	—23,9	—29,8	—13,4	—13,4
		Арктический западный	—26,3	—25,5	—24,4	—16,9	—7,8	0,1	4,6	5,0	1,3	—7,0	—18,0	—23,1	—11,5
		Умеренный холодный	—17,2	—15,6	—8,5	2,2	10,2	16,0	17,8	15,4	9,8	1,1	—8,2	—15,2	0,7
		Умеренный	—9,0	—7,7	—2,9	6,8	14,9	19,0	21,7	19,4	13,0	5,7	—1,2	—6,7	6,0
		Умеренный влажный	—11,8	—7,8	0,7	6,9	12,0	15,6	20,0	22,8	19,0	11,8	1,2	7,8	6,8
		Умеренный теплый	—5,9	—5,2	—0,4	7,5	14,7	17,8	19,8	18,7	13,9	7,5	1,2	—3,5	7,2
		Умеренный теплый влажный	—4,5	—3,9	—0,2	7,0	13,5	17,0	19,7	18,3	14,3	7,7	2,0	—2,3	7,4
		Умеренный теплый с мягкой зимой	—1,9	—1,2	3,0	9,6	16,7	21,2	24,4	23,6	19,0	12,9	6,0	0,9	11,1
		Теплый влажный	7,6	7,8	9,8	13,1	17,4	21,6	24,1	24,7	22,3	18,8	13,8	9,9	15,9
		Жаркий сухой	1,3	4,6	10,4	18,0	24,4	29,6	32,2	30,5	25,4	17,7	10,0	4,0	17,3
		Очень жаркий сухой	3,6	6,8	11,8	19,3	27,1	32,3	34,8	34,3	28,8	21,1	12,0	6,1	19,8

Таблица 3

Значения средней дневной относительной влажности воздуха (W_*)

Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104—79	Район по ГОСТ 16350—80		Средняя относительная влажность воздуха по месяцам и средняя месячная за год, %												
	макроклиматический	климатический	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
ХЛ1	Холодный	Очень холодный	71	74	70	58	50	51	56	64	67	79	78	77	66
		Холодный	74	71	61	49	44	52	60	64	65	65	73	76	62
У1	Умеренный	Арктический приполюсный	89	89	89	89	90	92	92	93	91	91	92	90	91
		Арктический восточный	80	81	82	86	86	86	83	82	82	82	81	80	82
		Арктический западный	86	86	85	86	87	90	90	89	89	87	78	87	88
		Умеренный холодный	81	78	74	68	57	62	70	74	77	78	81	82	74
		Умеренный	84	80	77	63	55	55	59	64	70	77	82	85	70
		Умеренный влажный	60	61	62	67	74	84	87	87	74	65	59	60	69
		Умеренный теплый	86	84	80	68	63	64	66	69	73	80	86	88	76
		Умеренный теплый влажный	85	82	75	71	66	68	72	76	80	81	86	86	77
		Умеренный теплый с мягкой зимой	85	81	77	72	69	66	61	60	64	71	82	85	72
		Теплый влажный	72	73	74	74	76	74	76	76	75	76	75	71	74
		Жаркий сухой	72	67	65	55	49	39	36	40	42	53	64	74	54
		Очень жаркий сухой	68	61	51	40	28	22	24	21	26	39	56	57	41

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ОЦЕНКА НИЖНЕГО ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕДЕЛА СРОКА СЛУЖБЫ ПОКРЫТИЙ ПРИ ЗНАЧЕНИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Нижний доверительный предел рассчитывают с точностью 95% по формуле

$$L_{\text{н}} = \hat{L}_{\text{п}} - tS(L_{\text{п}}), \qquad (1)$$

где $\hat{L}_{\text{п}}$ — величина логарифма срока службы покрытия, рассчитанного по п. 2.5.1 настоящего стандарта и п. 1 приложения 2;

t — критерий Стьюдента для числа степеней свободы $f = N - k - 1$, который определяют по табл. 2 приложения 2;

$S(L_{\text{п}})$ — среднеквадратичное отклонение формулы (2) по приложению 2 при значениях климатических факторов, действующих в природных условиях.

Величину $S(L_{\text{п}})$ рассчитывают по формуле

$$S(L_{\text{п}}) = S \cdot \sqrt{\frac{1}{N} + \frac{(x_{\text{п}} - \bar{x})^2}{n\Sigma(x_0 - \bar{x})^2} + \frac{(y_{\text{п}} - \bar{y})^2}{n\Sigma(y_{\text{п}} - \bar{y})^2}}, \qquad (2)$$

где S — определяют по п. 2, приложения 2;

$x_{\text{п}}$ и $y_{\text{п}}$ — значения параметров климатических факторов температуры и влажности в природных условиях;

$\bar{x}$, $\bar{y}$, N, n — определяют по приложению 2.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

ФОРМА ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ

«УТВЕРЖДАЮ»

_____
(инициалы и фамилия руководителя предприятия, проводившего испытания)
«____» _____ 199__ г.

ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ

1. Цель испытаний.
2. Откуда поступил испытуемый материал, номер партии заводской, опытной или лабораторной.
3. Рецептура испытуемого материала.
4. Предполагаемые условия эксплуатации.
5. Применяемый метод испытания.
6. Номера режимов испытаний.
7. Контролируемые виды разрушений и степень разрушений.
8. Общая продолжительность испытаний, периодичность осмотров и съемов образцов.

Характеристика покрытия		Металл образцов	Состояние поверхности и метод подготовки	Количество слоев		Толщина каждого слоя покрывного материала, метод нанесения	Толщина каждого слоя грунтов, шпатлевки, метод нанесения	Режим сушки		Исходные		Номер варианта	Номер образца данного варианта	Количество образцов
Наименование материала, цвет, испытуемый образец или образец сравнения	Грунтовка, шпатлевка			покрывного материала	грунтовки, шпатлевки			покрывного материала	грунтовки, шпатлевки	Блеск варианта образцов	Класс варианта образцов			

Зав. лабораторией или отделом _____
Отв. исполнитель _____
Лаборант _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ФОРМА ПРОТОКОЛА ИСПЫТАНИЙ СВЕТОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ ПО МЕТОДУ 1

«УТВЕРЖДАЮ»

_____
(инициалы и фамилия руководителя предприятия, проводившего испытания)

«_____» _____ 199__ г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ СВЕТОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ ПО МЕТОДУ 1

Протокол испытаний должен содержать таблицу результатов испытаний по форме настоящего приложения и выводы.

В протоколе указывают количество и продолжительность перерывов в испытаниях.

К протоколу прилагается программа испытаний.

Зав. лабораторией или отделом _____

Отв. исполнитель _____

Лаборант _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СВЕТОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ ПО МЕТОДУ 1

Режим испытаний (номер режима по табл. 1 настоящего стандарта)

Краткая характеристика покрытия: вид, ...	Номер варианта покрытия	Число образцов данного варианта	1 цикл, дата	2 цикла, дата	3 цикла, дата	5 циклов, дата	10 циклов, дата	15 циклов, дата	20 циклов, дата	25 циклов, дата	30 циклов, дата	40 циклов, дата	50 циклов, дата	60 циклов, дата	Светостойкость варианта образцов		
															Виды разрушений	Оценка видов разрушений в баллах	Оценка светостойкости варианта в баллах

Примечание. При осмотрах и замерах фиксируют следующие виды разрушений: потерю блеска, изменение цвета, меление.

Зав. лабораторией или отделом _____

Отв. исполнитель _____

Лаборант _____

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Рекомендуемое

ФОРМА ПРОТОКОЛА ИСПЫТАНИЙ СВЕТОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ ПО МЕТОДУ 2

«УТВЕРЖДАЮ»

_____
(инициалы и фамилия руководителя предприятия, проводившего испытания)

«_____» _____ 199__ г.

ПРОТОКОЛЫ ИСПЫТАНИЙ СВЕТОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ ПО МЕТОДУ 2

Протокол испытаний должен содержать:

1. Таблицу результатов испытаний по форме настоящего приложения.

2. Аналитическую зависимость между сроком службы до заданной степени разрушения и основными климатическими факторами для данного вида покрытия.

3. Уравнение нижнего доверительного предела среднего срока службы с доверительной вероятностью 95% и нижний доверительный предел среднего срока службы покрытия в природных условиях.

К протоколу прилагается программа испытаний.

Зав. лабораторией или отделом _____

Отв. исполнитель _____

Лаборант _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СВЕТОСТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЙ ПО МЕТОДУ 2

Краткая характеристика покрытия	Номер режима испытаний	Интенсивность суммарной радиации, Вт/м²	Интенсивность суммарной ультрафиолетовой радиации, Вт/м²	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Номер образца	Продолжительность испытаний до заданной степени разрушения, ч

Зав. лабораторией или отделом _____

Отв. исполнитель _____

Лаб. ____ _____

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Справочное

ПРИМЕР ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ПО МЕТОДУ 2

Требуется оценить срок службы покрытия из бежевой эмали ПФ-115 до потери блеска на 20% в условиях умеренного климатического района при условии, что эксплуатация покрытия начинается в июне месяце.

Светостойкость данного покрытия оценивают в следующей последовательности.

1. Проводят ускоренные испытания покрытий по всем режимам (см. 2.4.1 настоящего стандарта) до потери блеска на 20%, принимая блеск исходных образцов за 100%.

Параметры режимов испытаний по методу 2, результаты испытаний и расчеты величины $(L_i - \overline{L}_{реж})^2$ приведены в табл. 1.

2. Постоянные величины τ_0, u, α (см. п. 2.5.1 настоящего стандарта) по приложению 2 рассчитывают.

Результаты расчета величины a_2 приведены в табл. 2.

$$a_2 = \frac{\Sigma(\overline{L}_{реж} - \overline{L}_T)(x_T - \overline{x}_T)}{\Sigma(x_T - \overline{x}_T)^2} = \frac{179088{,}8 \cdot 10^{-2}}{632{,}8896 \cdot 10^{-10}} = 2829{,}7.$$

Результаты расчета величины a_3 приведены в табл. 3.

$$a_3 = \frac{\Sigma(\overline{L}_{реж} - \overline{L}_w)(y_w - \overline{y}_w)}{\Sigma(y_w - \overline{y}_w)} = \frac{-1795{,}801 \cdot 10^{-4}}{20{,}191 \cdot 10^{-2}} = -0{,}8894.$$

Результаты расчета величины a_1 приведены в табл. 4.

$a_1 = \overline{L} - a_2\overline{x} - a_3\overline{y} = 1{,}8606 - 2{,}8297 \cdot 10^3 \cdot 3{,}0557 \cdot 10^{-3} + 0{,}8894 \cdot 1{,}5168 = -5{,}4372.$

Результаты расчетов при оценке гипотезы линейности приведены в табл. 5 настоящего приложения.

Величины $\hat{L}$ для каждого режима испытаний рассчитывают с использованием величин a_1, a_2, a_3.

Например, $\hat{L}$ для режима испытаний 1 равно

$\hat{L} = a_1 + a_2 x + a_3 y = -5{,}4372 + 2{,}8297 \cdot 10^3 \cdot 2{,}8089 \cdot 10^{-3} - 0{,}8894 \cdot 1{,}3010 = 1{,}35426.$

Величины S_1^2 и S_2^2 рассчитывают по п. 2 приложения 2.

$$S_1^2 = \frac{\Sigma(\overline{L}_{реж} - \hat{L})^2}{m - k - 1} = \frac{23{,}4078 \cdot 10^{-4}}{5 - 2 - 1} = 11{,}7039 \cdot 10^{-4}.$$

$$S_2^2 = \frac{\Sigma\Sigma(L_i - \overline{L}_{реж})^2}{m(n-1)} = \frac{229{,}0632 \cdot 10^{-4}}{5(5-1)} = 11{,}4531 \cdot 10^{-4}$$

На основе полученных величин S_1^2 и S_2^2 рассчитывают F-критерий

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{11{,}7039 \cdot 10^{-4}}{11{,}4531 \cdot 10^{-4}} = 1{,}0219$$

Таблица 1

Обозначение режимов испытаний	Температура поверхности покрытия t_y, °С	Относительная влажность воздуха $W_в$, %	Номера образцов	Продолжительность испытаний образца τ_i, ч	Среднеарифметическая величина продолжительности испытаний для данного режима $\overline{\tau}_y$, ч	Логарифм величины продолжительности испытаний образцов $L_i = \lg \tau_i$	Среднелогарифмическая величина продолжительности испытаний в данном режиме $\overline{L}_{реж}$	$(L_i - \overline{L}_{реж})^2 \cdot 10^4$	$(L_i - \overline{L}_{(i-1)})^2 \cdot 10^4$
1	83	20	1	20	22	1,30103	1,34152	4,0492	16,3960
			2	24		1,38021		3,8688	14,9680
			3	22		1,34242		0,0898	0,00806
			4	21		1,32222		1,9302	3,7257
			5	23		1,36173		2,0208	4,0836
								$\Sigma = 39,181 \cdot 10^{-4}$	
2	63	20	1	72	72	1,85733	1,85657	0,0756	0,005715
			2	78		1,89209		3,5516	12,6139
			3	66		1,81954		3,7034	13,7152
			4	69		1,83885		1,7724	3,1414
			5	75		1,87506		1,8486	3,4173
								$\Sigma = 32,8935 \cdot 10^{-4}$	
3	43	20	1	204	224	2,30963	2,34930	3,9674	15,7400
			2	244		2,38739		3,8086	14,5050
			3	212		2,32634		2,2964	5,2730
			4	236		2,37291		2,3606	5,5724
			5	224		2,35025		0,0946	0,0089
								$\Sigma = 41,1005 \cdot 10^{-4}$	
4	43	60	1	91	91	1,95904	1,95780	1,2320	0,01518
			2	85		1,92942		2,8388	8,0588
			3	97		1,98677		2,8962	8,3879
			4	82		1,91381		4,3998	19,3582
			5	100		2,00000		4,2192	17,8016
								$\Sigma = 53,6218 \cdot 10^{-4}$	
5	43	80	1	70	63	1,84510	1,79791	4,7190	22,2689
			2	56		1,74819		4,9720	24,7208
			3	63		1,79934		0,1430	0,0245
			4	67		1,82607		2,8160	7,9298
			5	59		1,77085		2,7060	7,3224
								$\Sigma = 62,2664 \cdot 10^{-4}$	

Таблица 2

Обозначение режимов испытаний	Температура на поверхности покрытий	$x_T=\left(\frac{1}{t_v+273}\right)\cdot 10^3$	$\overline{L}_{реж}$	$(x_T-\overline{x}_T)\cdot 10^3$	$(x_T-\overline{x}_T)^2\cdot 10^{10}$	$(\overline{L}_{реж}-\overline{L}_T)\cdot 10^9$	$(\overline{L}_{реж}-\overline{L}_T)\times(x_T-\overline{x}_T)\cdot 10^9$	$a_L\cdot 10^{-3}$
1	83	2,808989	1,341522	—17,4256	303,6515	-50,7611	88454,26	
2	63	2,97619	1,856574	—0,7055	0,4977303	0,7441	—52,4963	-2,8297
3	43	3,164577	2,349304	18,1312	328,7404	50,0171	90687	
		$\overline{x}_T=\frac{\Sigma\overline{x}_T}{3}=$ $=2,983245\cdot 10^{-3}$	$\overline{L}_T=\frac{\Sigma\overline{L}_{реж}}{3}=$ $=1,849133$		Σ = 632,8896 · 10^{-10}		$\Sigma=$ $=179088,8\cdot$ $\cdot 10^{-9}$	

Таблица 3

Обозначение режимов испытаний	Относительная влажность воздуха W, %	$y_W = \lg W$	$\overline{L}_{реж}$	$(y_W - \overline{y}_W)$	$10(y_W - \overline{y}_W)^2 \cdot 10^2$	$(\overline{L}_{реж} - \overline{L}_W) \cdot 10^2$	$(\overline{L}_{реж} - \overline{L}_W) \times (y_W - \overline{y}_W) \cdot 10^4$	
3	20	1,30103	2,349304	—3,5970	12,94035	31,4297	1130,611	
4	60	1,77815	1,957808	1,17393	1,378112	—7,7199	— 90,6262	— 0,8894
5	80	1,90309	1,79791	2,42333	5,872528	—23,7097	—574,5643	
		$\overline{y}_W = \frac{\Sigma y_W}{3} = 1{,}660757$	$\overline{L}_W = \frac{\Sigma \overline{L}_{реж}}{3} = 2{,}035007$		$\Sigma = 20{,}19099 \times 10^{-2}$		$\Sigma = -1795{,}801 \times 10^{-4}$	

Таблица 4

Обозначение режимов испытаний	$\overline{L}_{реж}$	$x=\left(\frac{1}{t_y+273}\right)\cdot 10^3$	$y=\lg W$	a
1	1,341522	2,808989	1,30103	
2	1,856574	2,97619	1,30103	
3	2,349304	3,164557	1,30103	—5,437177
4	1,957808	3,164557	1,77815	
5	1,79791	3,164557	1,90309	
	$\overline{L}=1,860624$	$\overline{x}=3,05577\cdot 10^{-3}$	$\overline{y}=1,516866$	

Величина F-критерия **при точности** 95% для степеней свободы $f=m-k-1=5-2-1=2$ и $f_2=m(n-1)=5(5-1)=20$ по табл. 1 приложения 2 составляет 19,44.

Поскольку расчетное **значение** F-критерия не превышает табличного при точности 95%, гипотеза **линейности принимается**.

Результаты расчетов **статистической** достоверности приведены в табл. 6.

$$S=\sqrt{\frac{f_1\Sigma(\overline{L}_{реж}-\hat{L})^2+f_2\Sigma\Sigma(L_i-\overline{L}_{реж})^2}{N-k-1}}=$$

$$=\sqrt{\frac{2\cdot 23,4078\cdot 10^{-4}+20\cdot 229,0632\cdot 10^{-4}}{25-2-1}}=14,505\cdot 10^{-2}.$$

Величину $S(L)$ **рассчитывают по формуле**

$$S(L)=S\sqrt{\frac{1}{N}+\frac{(x-\overline{x})^2}{n\Sigma(x-\overline{x})^2}+\frac{(y-\overline{y})^2}{n\Sigma(y-\overline{y})^2}}.$$

Например, $S(L)$ **для режима испытаний** 1 равно:

$$S(L)=14,505\cdot 10^{-2}\sqrt{\frac{1}{25}+\frac{6,0901\cdot 10^{-3}}{5\cdot 10,2737\cdot 10^{-6}}+\frac{465,8518\cdot 10^{-4}}{5\cdot 3571,938\cdot 10^{-4}}}=$$

$$=6,2328\cdot 10^{-2}.$$

Таблица 5

Обозначение режимов испытаний	$\overline{L}_{реж}$	$\hat{L}$	$(\overline{L}_{реж} - \hat{L}) \cdot 10^2$	$(\overline{L}_{реж} - \hat{L})^2 \cdot 10^4$	$\Sigma(L_i - \overline{L}_{реж})^2 \cdot 10^4$	$S_1^2 \cdot 10^4$	$S_2^2 \cdot 10^4$	F
1	1,341522	1,354264	—1,2752	1,626135	39,181			
2	1,856574	1,827403	2,9171	8,509472	32,8935			
3	2,349304	2,360425	—1,1121	1,236766	41,1005	11,70394	11,4531	11,0219
4	1,957808	1,936071	2,1737	4,724972	53,62183			
5	1,79791	1,824948	—2,7038	7,310534	62,2664			
				$\Sigma = 23,40788 \times 10^{-4}$	$\Sigma = 229,0632 \times 10^{-4}$			

Величины $S(L)$ для каждого режима испытаний используют для расчета доверительных пределов с точностью 95%.

Величину t-критерия для числа степеней свободы $f=f_1+f_2=N-k \quad 1-25--2-1=22$ находят по табл. 2 приложения 2.

Величина t-критерия равна 2,0740.

$$L_э=\hat{L}\pm tS(L).$$

Например, для режима испытаний 1 доверительные пределы равны:

$$\hat{L}+tS(L)=1{,}3542+2{,}0740\cdot 6{,}2328\cdot 10^{-2}=1{,}3542+0{,}1292=1{,}4834.$$

$$\hat{L}-tS(L)=1{,}3542-2{,}0740\cdot 6{,}2328\cdot 10^{-2}=1{,}2250.$$

Сопоставление экспериментальных значений $\overline{L}_{эксп}$ для каждого режима испытаний с величиной доверительных интервалов показывает, что значения $L_{эксп}$ для всех режимов испытаний попадают в доверительные интервалы.

3. Рассчитывают постоянные величины, входящие в формулу (1) п. 2.5.1 настоящего стандарта, представленную в логарифмической форме

$$\lg\tau_0=a_1+\lg H_y=-5{,}4371+\lg(54\cdot 720)=-5{,}4371+4{,}5897=-0{,}8474.$$

$$a_1=a_2=2{,}8297\cdot 10^3.$$

$$d=-a_3=0{,}8894.$$

В результате расчетов получают следующую аналитическую зависимость

$$\lg\tau=-0{,}8474+\frac{2829.7}{T}-0{,}88941\lg W-\lg H.$$

Таблица 6

Обозначение режимов испытаний	$\hat{L}$	$(x-\overline{x})\cdot 10^4$	$(x-\overline{x})^2\cdot 10^8$	$y-\overline{y}$	$(y-\overline{y})^2\cdot 10^4$
1	1,354274	—2,46781	6,090086	—0,215836	465,8518
2	1,827403	—0,7958	0,63322976	—0,215836	465,8518
3	2,360425	1,08787	1,183461	—0,215836	465,8518
4	1,936071	1,08787	1,183461	0,261284	682,6933
5	1,824948	1,08787	1,183461	0,386224	1491,69
			$\Sigma=10{,}27377\cdot 10^{-8}$		$\Sigma=3571{,}938\cdot 10^{-4}$

Продолжение табл. 6

Обозначение режимов испытаний	$S \cdot 10^2$	$S(L) \cdot 10^2$	$2{,}074 \cdot S(L) \cdot 10^2$	$\hat{L}+2{,}074S(L)$	$\hat{L}-2{,}074S(L)$	$\overline{T}_{\pm \ldots}$
1	14,5050	6,2328	12,9268	1,4834	1,2250	1,341522
2		3,8311	7,9532	1,9069	1,7479	1,856574
3		4,0815	8,4117	2,4445	2,2763	2,349304
4		4,3609	9,0609	2,0266	1,8454	1,957908
5		5,2403	10,8813	1,9337	1,7161	1,79701

4 Определяют дозу ультрафиолетового излучения, действующую на покрытия при испытаниях по режиму 4 табл. 2 п. 2.4.1 настоящего стандарта, значения параметров которого наиболее близки к наблюдаемым в условиях умеренного климатического района.

$$H = H_y \tau_{p.м} = 54 \cdot 720 \cdot \frac{91}{720} = 4914 \text{ Вт} \cdot \text{ч/м}^2,$$

где $\tau_{p.м}$, мес.

По величине дозы H и приложению 3 (см. табл. 1) находят время, необходимое для получения этой дозы в природных условиях при условии, что эксплуатация покрытия начинается в июне месяце. Это значение должно выражаться целым числом

Величина дозы ультрафиолетового излучения для июня месяца составляет 11137 Вт·ч/м², поэтому $\tau_{n1} \approx 1$ мес, а $H_{n1} = 11137$ Вт·ч/м².

Величина W_{n1} для июня месяца по приложению 3 (см. табл. 3) равна 55%.

Средняя дневная температура воздуха t_{n1} для июня месяца по приложению 3 (см. табл. 2) составляет 19°С.

Средняя температура воздуха на поверхности покрытия в градусах Кельвина равна

$$T_{n1} = t_{n1} + 273 + 3 = 19 + 273 + 3 = 295\text{K}.$$

Найденные величины значений климатических факторов в природных условиях подставляют в аналитическую зависимость в логарифмической форме и рассчитывают $\lg \tau_{n2}$.

$$\lg \tau_{n2} = -0{,}8474 + \frac{2829{,}7}{295} - 0{,}8894 \lg 55 - \lg 11137 - \lg 720 = -0{,}8474 + 9{,}5900 -$$

$$-1{,}5500 - 4{,}0469 - 2{,}8575 = 0{,}2881, \quad \tau_{n2} = 1{,}94 \text{ мес.}$$

5. В связи с тем, что τ_{n2} существенно отличается от τ_{n1}, определяют значения климатических факторов для периода τ_{n3}, принимая его равным трем месяцам.

$$H_{n2}=\frac{11137+11020+8817}{3}=10325\ \text{Вт}\cdot\text{ч/м}^2;$$

$$W_{n2}=\frac{55+59+64}{3}=59\%;$$

$$T_{n2}=\frac{295+297{,}7+295{,}4}{3}=296\text{K}.$$

Найденные значения климатических факторов подставляют в аналитическую зависимость и рассчитывают $\lg\tau_{n3}$.

$$\lg\tau_{n3}=-0{,}8474+\frac{2829{,}7}{296}-0{,}8894\ \lg 59-\lg 10325-\lg 720=-0{,}8474+9{,}5600-$$

$$-1{,}5700-4{,}0136-2{,}8575=0{,}2715.$$

$$\tau_{n3}=1{,}87\ \text{мес}.$$

Дальнейшие уточнения прекращают, т. к. различие между τ_{n2} и τ_{n3} не превышает 20%.

6. Для определения нижнего доверительного интервала вычисляют

$$S(L_n)=S\sqrt{\frac{1}{N}+\frac{(x_n-\overline{x})^2}{n\Sigma(x_n-\overline{x})^2}+\frac{(y_n-\overline{y})^2}{n\Sigma(y_n-\overline{y})^2}}=$$

$$=14{,}505\cdot10^{-2}\times\sqrt{25{,}75\cdot10^{-2}}=0{,}07;$$

$$x_n=\frac{1}{T}=\frac{1}{296}=3{,}37\cdot10^{-2};$$

$$y_n=\lg W_{n2}=\lg 59=1{,}7700.$$

Рассчитывают нижний доверительный интервал срока службы покрытий в природных условиях с точностью до 95%.

$$L_p=\hat{L}_n-tS(L_n)=0{,}2715-2{,}074\cdot0{,}0736=0{,}2715-0{,}1526=0{,}1189.$$

$$L_n=\lg\tau_{n3}=0{,}2715.$$

t определяют для числа степеней свободы.

$f=f_1+f_2=2+20-22$ по табл. 2 приложения 2.

$$t=2{,}074.$$

Нижний доверительный предел срока службы покрытия из бежевой эмали ПФ-115 составляет 1,3 мес.

Сроки службы этого покрытия до потери блеска 20% при экспонировании в природных условиях умеренного макроклиматического района в течение ряда лет, начиная с июня месяца, находятся в пределах 1—2 мес.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Приложение 9. **(Исключено, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством химической промышленности СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

Е. А. Каневская, докт. хим. наук; **И. В. Елисаветская**, канд. хим. наук; **Т. Л. Нестерова**; **И. М. Беденко**, канд. техн. наук; **Г. А. Миронова**, **Н. Н. Войнова**, **Т. К. Козловцева**, **А. Т. Щеголева**, **Г. Н. Сатина**, **Т. Н. Огурцова**, **Л. В. Соколова**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 11.04.75 № 915

3. **Срок проверки 1995 г.**
Периодичность проверки — 5 лет

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 9.104—79	Вводная часть, разд. 1; 1.4.1; Приложение 3
ГОСТ 9.308—85	1.2.2
ГОСТ 9.407—84	1.4.5; 1.5.1
ГОСТ 9.713—86	2.5.4; 2.5.5
ГОСТ 9.905—82	1.3.1
ГОСТ 12.1.003—83	3.5
ГОСТ 12.1.005—88	3.2
ГОСТ 12.4.004—74	3.8
ГОСТ 896—69	1.3.3; 1.4.5
ГОСТ 1770—74	Приложение 1
ГОСТ 4233—77	1.2.7
ГОСТ 6709—72	1.2.6; 1.2.7
ГОСТ 8832—76	1.1.1
ГОСТ 9411—81	3.1
ГОСТ 16350—80	2.5.6; приложение 3
ГОСТ 16504—81	Вводная часть
ГОСТ 16948—79	1.3.5
ГОСТ 16976—71	1.4.6
ГОСТ 23750—79	1.2.1
ГОСТ 25336—82	Приложение 1

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ** (июнь 1987 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в январе 1982 г., сентябре 1986 г., декабре 1990 г. (ИУС 3—82, 12—86, 4—91)

7. Проверен в 1990 г. Срок действия продлен до 01.01.97 (Постановление Госстандарта СССР № 3538 от 29.12.90)

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *М. М. Герасименко*
Корректор *Л. В. Сницарчук*

Сдано в наб. 10.09.91 Подп. в печ. 15.11.91 2,5 усл. п. л. 2,5 усл. кр.-отт. 2,20 уч.-изд. л. Тир. 3000 Цена 90 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Государственное предприятие «Типография стандартов», г. Вильнюс, ул. Даряус и Гирено, 39. Зак. 1395.

gost.e-ecolog.ru