Государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 9.045-75 "Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Ускоренные методы определения светостойкости" (утв. постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 11 апреля 1975 г. N 915)

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

Срок действия установлен с 1 января 1976 г. до 1 января 1997 г.

Введен впервые

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.

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 покрытии, полученных по различной технологии, или испытуемых образцов с образцами сравнения после воздействия искусственно создаваемых климатических факторов, имитирующих условия эксплуатации на открытом поздухе по ГОСТ 9.104-79.

1.1. Требования к образцам

1.1.1. Образцами являются окрашенные металлические пластины прямоугольной формы размером 150Х70 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* 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 соляного тумана, обеспечивающих получение необходимых параметров режимов испытаний.

(Измененная редакция, Изм. N 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 вертикальное размещение образцов в камере.

(Измененная редакция, Изм. N 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. N 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. N 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. N 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. N 3).

1.3.6. (Исключен, Изм. N 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. N 3).

Таблица 1

Обозначение режима испытаний	Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-79	Параметры режимов испытаний					
		Интенсивность суммарной радиации, Вт/м2 (кал/мин х см2)	Интенсивность ультрафиолетовой радиации в интервале длин волн менее 400 нм, Вт/м2 [(кал/мин х см2) 10(-2)	Продолжительность облучения, ч	Температура воздуха при облучении, °С	Относительная влажность воздуха при облучении, %	Продолжительнос затемнения (выключения ксеноновой лампь ч
1	УХЛ1	900+-70 (1,3+-0,3)	54,0 +-2 (7,8+-1,5)		40+-2	80+-3	2+-0,2
2	Т1	1100+-70 (1,6+-0,3)	60,0+-2 (8,6+-1,5)		60+-2	95+-3	2+-0,2
3	Т1	1100+-70 (2,0+-0,3)	65,0+-2 (9,3+-1,5)	20+-0,2	60+-2	35+-3	2+-0,2
4	ОМ1	900+-70 (1,3+0,3)	54,0+-2 (7,8+-1,5)		40+-2	80+-3	-
5	ОМ1	1100+-70 (1,6+-0,3)	60,0+-2 (8,6+-1,5)		60+-2	95+-3	-

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. N 2).

1.5.2. (Исключен, Изм. N 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 х см2)	Интенсивност в суммарной ультрафиолетовой радиации Вт/м2 (кал/мин х см2) 10(-2)	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
1			80+-2	35+-2
2			60+-2	35+-2
3	900+-70 (1,3+-0,1)	54,0+-2 (7,8+-1,5)	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. N 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 на# 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 тау мес используют зависимость

и/Т -альфа -1

тау = тау х е W H , (1)

0

где тау , u, альфа - величины, постоянные для данного покрытия;

0

Т - температура на поверхности покрытия К;

W - относительная влажность воздуха, %, допускается при

расчетах использовать абсолютную влажность воздуха;

Н - доза ультрафиолетовой радиации, Вт х ч/м2.

2.5.2. Постоянные величины тау_0, u, альфа 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, бежевых, светло-серых, голубых, красных и т.п.) - на 3°С.

Месячную дозу ультрафиолетовой радиации при ускоренных испытаниях Н_у (Вт х 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 тау) от 1/Т 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 тау_0, u, альфа 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 (тау_n) 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 тау_п 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 тау_п с расчетом тау_п1, тау_п2 ... 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 Е (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 Н_п1 (Вт х ч/м2) устанавливают по дозе радиации Н, вызывающей заданную степень разрушения покрытий при ускоренных испытаниях, и времени тау_п1 в месяцах, необходимому для получения такой дозы в природных условиях по формуле

Н

Н = ————. (2)

п1 тау

п1

Величину Н вычисляют по формуле

Н = Н х тау , (3)

у у

где тау - продолжительность испытаний при испытаниях по одному из

у

режимов табл. 2, имеющему значения температуры и относительной

влажности воздуха наиболее близкие к предполагаемым условиям

эксплуатации.

Величину тау_п1 находят суммированием времени в месяцах (см. приложение 3, табл. 1), за которое покрытие получает в природных условиях дозу, равную Н, с учетом времени начала его эксплуатации.

Допускается использовать для расчетов тау_п 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_п1 в процентах за период тау_п1 установленный по п. 2.5.6, вычисляют по формуле

тау

п1

Сумма W

п

W = ————, (4)

п1 тау

п1

где W - значения средней дневной относительной влажности воздуха по

п

месяцам, %.

Значение W_п устанавливают по приложению 3, табл. 3.

2.5.8. Значение равнодействующих температур на поверхности покрытий в дневное время Т_р1 в градусах Кельвина за период тау_п1 вычисляют по п. 2.5.5.

2.5.9. Величину тау_п2 вычисляют по формуле (1), подставляя постоянные величины тау_0, u альфа найденные по п. 2.5.2, и значения Н_п1, W_п1, Т_р1 установленные соответственно по пп. 2.5.6, 2.5.7 и 2.5.8.

2.5.10. При расхождении между тау_п2 и тау_п1 более чем на 20% вычисляют тау_п3. Для расчета используют значения Н_п2, W_п2, Т_р2, установленные для периода тау_п2 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 N 658-66, и "Санитарным правилам организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию" N 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.

---

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

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 см3 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. N 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 (тау) от абсолютной температуры на их поверхности (Т) и относительной влажности воздуха (W) при постоянной интенсивности (дозе) реакции выражают формулой (1), полученной путем логарифмирования из формулы (1) настоящего стандарта.

u

1

lg тау = lg тау + ── - альфа lg W - lg H (1)

0 T

или формулой (2)

L = a + a x + a y, (2)

1 2 3

где a_1, a_2, a_3 - постоянные величины;

a = lg тау - lg H; a = u ; a = -альфа;

1 0 2 1 3

1

x = ——, y = lg W; L = lg тау.

T

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 + a x. (3)

T 2

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 + a y. (4)

w 3

В формулах (3) и (4) a_т, a_w являются постоянными величинами.

Величину a_2 рассчитывают по формуле

- - -

Сумма (L - L)(x - x)

реж T T T

a = ————————————————, (5)

2 - 2

Сумма (x - x)

T T

где

-

Сумма L Сумма x

- реж - T

L = ——————; x = ——————, (6)

T m T m

T T

где m - количество значений испытательных температур, равное 3;

T

x - величина x для режимов испытаний 1, 2, 3 (см. п. 2.4.1

T

настоящего стандарта);

-

L - среднелогарифмический срок службы покрытий для каждого из

реж

режимов испытаний, ч, равный

Сумма L

- i

L = ——————, (7)

реж n

где L - величина логарифма срока службы образца, ч;

i

n - количество образцов, испытанное в одном режиме.

Аналогичным образом рассчитывают величину a_3.

Величину a_1 определяют из уравнения

- -

a = L - a x - a y, (8)

1 2 3

где

-

Сумма L

- реж - Сумма x - Сумма y

L = ————————; x = ——————; y = ——————; (9)

m m m

m - общее количество режимов испытаний по п. 2.4.1 настоящего стандарта,

равное 5.

Полученные величины a , a , a используют для расчета величин

1 2 3

логарифмов сроков службы покрытий по формуле (2) для каждого режима

^

испытаний L (см. п. 2.4.1 настоящего стандарта).

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

2

S

1

F = ———, (10)

2

S

2

2

где S - дисперсия адекватности формулы (2);

1

2

S - дисперсия воспроизводимости, характеризующая ошибку опыта.

2

Величину S(2)_1 рассчитывают по формуле

- ^ 2

Сумма (L - L)

2 реж

S = ——————————, (11)

1 m - k - 1

где k - число связей, соответствующее числу переменных факторов в

режимах испытаний и равное 2.

Величину S(2)_2 рассчитывают по формуле

- 2

Сумма Сумма (L - L)

2 i реж

S = ————————————————. (12)

2 m (n - 1)

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

f = m - k - 1; f = m (n - 1). (13)

1 2

Гипотеза линейности принимается, если расчетное значение F-критерня 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(2)_1 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 = L +- tS(L), (14)

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

t - критерий Стьюдента для числа степеней свободы.

f = f + f = N - k - 1, (15)

1 2

который определяют по табл. 2;

N = m x n - общее число образцов, испытанное при всех режимах испытаний

(см. п. 2.4.1 настоящего стандарта).

Расчет S(L) производят по формуле

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

где S — сводное среднеквадратичное отклонение, характеризующее точность эксперимента.

Величину S определяют по формуле

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

Сравнивают экспериментальные значения L_реж среднее с доверительными интервалами, установленными по формуле (14). Если при этом оказывается, что какое-либо значение L_Реж среднее 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 L_реж среднее и границами доверительного интервала приблизительно того же порядка, что и величина Дельта (L), характеризующая точность исходных данных для данного режима испытаний, то отбрасывание такой точки нецелесообразно.

Величину Дельта (L) определяют по формуле

Дельта (тау)

Дельта (L) = 0,43429 ————————, (18)

-

тау

где Дельта (тау) - величина ошибки определения;

-

тау - среднеарифметический срок службы покрытий в данном

режиме испытаний, равный, ч.

- 1

тау = —— Сумма тау , (19)

n i

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	2,86	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 тау - срок службы покрытий для каждого образца, ч:

i

Дельта (тау) - рассчитывают для каждого режима испытаний по формуле

tS (тау)

Дельта (тау) = ————————, (20)

кв.корень n

где t - критерий Стьюдента для числа степеней свободы f тау = п-1,

равного 4, который определяют по табл. 2 с точностью 95%;

S(тау) - среднеквадратичное отклонение величин сроков службы образцов

для данного режима испытаний.

Величину S(тау) рассчитывают по формуле

1 - 2

S(тау) = кв.корень ——— - сумма (тау - тау) . (21)

n-1 i

4. Найденные значения величины a_1, a_2 и a_3 используют для расчета постоянных величин тау_0, u_1, альфа (см. п. 2.5.1 настоящего стандарта).

При этом величину lg т_0, по которой определяют тау_0, находят по формуле

lg тау = a + lg H , (22)

0 1 у

где H - месячная доза ультрафиолетовой радиации (см. п. 2.5.2

у

настоящего стандарта).

Величину u находят делением u_1 на 0,43429.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

Приложение 3

Значения параметров основных климатических факторов в природных условиях на открытом воздухе

Таблица 1

Значения доз суммарной ультрафиолетовой солнечной радиации с длинами волн менее 400 нм (Нп)*

Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-79	Район по ГОСТ 16350-80		Значения доз суммарной ультрафиолетовой солнечной радиации по месяцам год, Вт х ч/м3 (кал/см2)											
	макроклиматический	климатический	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
ХЛ1	Холодный	Очень холодный	464 (40)	1160 (100)	4060 (350)	7192,5 (620)	9281 (800)	9977 (860)	9861 (850)	7541 (650)	4060 (350)	1972 (170)	580 (50)	
		Холодный	1740 (150)	3480 (300)	6612,5 (570)	8701 (750)	11021 (950)	12529 (1080)	11601 (1000)	9281 (800)	6380,5 (550)	4640 (400)	2320 (200)	1
У1	Умеренный	Арктический приполюсный	0	0	500 (43,1)	4500 (388)	0	11000 (948,2)	0	4500 (358)	-	-	0	
		Арктический восточный	0	0	2500 (215,5)	6100 (525,8)	10500 (905,1)	10500 (905,1)	9000 (775,8)	6000 (517,2)	3370 (290,5)	-	-	
		Арктический западный	0	0	2250 (193,9)	6000 (517,2)	9250 (797,4)	9750 (840,5)	8500 (732,7)	5250 (452,8)	3150 (271,5)	-	-	
		Умеренно-холодный	1000 (86,2)	1250 (107,7)	4500 (388)	7000 (603,4)	8750 (754,3)	10000 (862)	10000 (862)	7500 (646,5)	4500 (388)	2500 (215,5)	1200 (103,4)	
		Умеренный	812 (70)	1856 (160)	4292 (370)	7192,5 (620)	10093 (870)	11137 (960)	11020 (950)	8817 (760)	5452 (470)	2552 (220)	812 (70)	
		Умеренный влажный	2900 (250)	4640 (400)	6960 (600)	9281 (800)	10441 (900)	10441 (900)	10441 (900)	9281 (800)	7424 (640)	5800 (500)	3480 (300)	2
		Умеренный теплый	1450 (125)	2000 (172,4)	4250 (366,4)	6500 (560,3)	8900 (767,2)	9750 (840,5)	9750 (840,5)	8250 (711,2)	6500 (560,3)	3000 (258,6)	1900 (163,7)	1
		Умеренный теплый влажный	580 (50)	1276 (110)	3828 (330)	6496 (560)	9861 (850)	11021 (950)	10556 (910)	8584 (740)	5104 (440)	2088 (180)	870 (75)	
		Умеренный теплый с мягкой зимой	1740 (150)	2900 (250)	5800 (500)	8585 (740)	11106 (1000)	12413 (1070)	12297 (1060)	11601 (1000)	7192 (620)	4756 (410)	2088 (180)	1
		Теплый влажный	2900 (250)	4060 (350)	6380,5 (550)	9280 (800)	12181 (1050)	13921 (1200)	13341 (1150)	11601 (1000)	8120 (700)	5800 (500)	3480 (300)	2
		Жаркий сухой	2784 (240)	4408 (380)	7540 (650)	9861 (850)	12761 (1100)	13920 (1200)	14501 (1250)	12761 (1100)	9744 (840)	6728,5 (580)	3828 (330)	2
		Очень жаркий сухой	3016 (260)	4640 (400)	7540 (650)	9861 (850)	13341 (1150)	14501 (1250)	15081 (1300)	12761 (1100)	9861 (850)	6960 (600)	4176 (360)	2

---

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

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												
	микроклиматический	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	12,1	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_n)

Группа условий эксплуатации по ГОСТ 9.104-79	Район по ГОСТ 16350-80		Средняя относительная влажность воздуха по месяцам и средняя месячная за год, %												
	микроклиматический	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 = L - tS(L), (1)

п п п

^

где L - величина логарифма срока службы покрытия, рассчитанного по

п 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) - среднеквадратичное отклонение формулы (2) по приложению 2 при

п

значениях климатических факторов, действующих в природных

условиях.

Величину S(L_п) рассчитывают по формуле

$$S(L_п) = S \cdot \sqrt{\frac{1}{N} + \frac{(x_п - \bar{x})^2}{n\sum(x_i - \bar{x})^2} + \frac{(y_п - \bar{y})^2}{n\sum(y_i - \bar{y})^2}}, \qquad (2)$$

где S — определяют по п. 2, приложения 2;
$x_п$ и $y_п$ — значения параметров климатических факторов температуры и влажности в природных условиях;
$\bar{x}$, $\bar{y}$, N, n — определяют по приложению 2.

(Измененная редакция, Изм. N 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 грунтовки, шпатлевки, метод нанесения	Режим сушки	Исходные	Ном вариа
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, цвет	Номер варианта покрытия	Номер образца данного варианта	1 цикл, дата	2 цикла, дата	3 цикла, дата	5 цикла, 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	С
															разр

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

Зав. лабораторией или отделом _____

Отв. исполнитель _____

Лаборант _____

(Измененная редакция, Изм. N 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 _____

Лаборант_____

(Измененная редакция, Изм. N 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-L_реж среднее)(2) приведены в табл. 1.

2. Постоянные величины тау_0, u, альфа (см. п. 2.5.1 настоящего стандарта) по приложению 2 рассчитывают.

Результаты расчета величины a_2 приведены в табл. 2.

- - -

сумма (L - L) (x - x) -9

реж T T T 179088,8 x 10

a = ———————————— = ——————— = 2829,7.

2 - 2 -10

сумма (x - x) 632,8896 x 10

T T

Результаты расчета величины a_3 приведены в табл. 3.

- - -

сумма (L - L) (y - y) -1

реж w w w -1795,801 x 10

a = ———————————— = ——————— = -0,8894.

3 - 2 -2

сумма (y - y) 20,191 x 10

w w

Результаты расчета величины a_1 приведены в табл. 4.

- - - 3 -3

a = L-a x - a y =1,8606 - 2,8297 x 10 x 3,0557 x 10 +0,8894-1,5168 =

1 2 3

= -5,4372.

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

^

Величины L для каждого режима испытаний рассчитывают с

использованием величин a , a , a .

1 2 3

^

Например, L, для режима испытаний 1 равно:

^ 3 -3

L = a + a x + a y = -5,4372 + 2,8297 x 10 x 2,8089 x 10 -0,8894 x 1,3010=

1 2 3

= 1,35426.

Величины S(2)_1 и S(2)_2 рассчитывают по п. 2 приложения 2.

- ^ 2

сумма (L - L) -4

2 реж 23,4078 x 10 -4

S = ———————— = ———————— = 11,7039 x 10 .

1 m - k - 1 5 - 2 - 1

- 2

сумма сумма (L - L) -4

2 i реж 229,0632 x 10 -4

S = ———————————— = ———————— = 11,4531 x 10 .

2 m (n - 1) 5 (5 - 1)

На основе полученных величин S(2)_1 и S(2)_2 рассчитывают F-критерий

2

S -4

1 11,7039 x 10

F = ——— = ———————— = 1,0219

2 -4

S 11,4531 x 10

2

Таблица 1

Обозначение режимов испытаний	Температура поверхности покрытия t_y, °C	Относительная влажность воздуха W_д, %	Номера образцов	Продолжительность испытаний образца тау_i, ч	Средреарифметическая величина продолжительности испытания для данного режима тау_i среднее, ч	Логарифм величины продолжительности испытаний образцов L_i = lg тау_i	Среднелогар вели продолжи испытаний режиме L_р
1	83	20	1	20	22	1,30103	1,34
			2	24		1,38021	
			3	22		1,34242	
			4	21		1,32222	
			5	23		1,36173	
2	63	20	1	72	72	1,85733	1,85
			2	78		1,89209	
			3	66		1,81954	
			4	69		1,83885	
			5	75		1,87506	
3	43	20	1	204	224	2,30963	2,34
			9	244		2,38739	
			3	212		2,32634	
			4	236		2,37291	
			5	224		2,35025	
4	43	60	1	91	91	1,95904	1,95
			2	85		1,92942	
			3	97		1,98677	
			4	82		1,91381	
			5	100		2,00000	
5	43	80	1	70	63	1,84510	1,79
			2	56		1,74819	
			3	63		1,79934	
			4	67		1,82607	
			5	59		1,77085	

Таблица 2

Обозна-чение режимов испыта-ний	Темпера-тура на поверх-ности покрытий	x = (———)x10 s	_ L	(x - x)x10	(x - x) x10	(L - L)x 10	(L - L)x(x - x)x10	a x 10 2
		1 3 / T t +273	реж	T T	T T	реж T	реж T T T	
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	
		-	-					
		сумма x	сумма L		-10		-9	
		x = ——— =	L = ——— =	сумма = 632,8896 x 10		сумма = 179088,8 x 10		
		T 3	T 3					
		-3						
		= 2,983245 x 10	= 1,849133					

Таблица 3

Обозна-чение режимов испыта-ний	Относи-тельная влажно-сть воз-духа W, %	y = lg W	L (y - y)10(y - y) x 10 w реж w w w w	(L - L)x 10	(L - L)x(y - y)x10	a
				реж w	реж w w w	3
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	
			-	сумма=20,19099				

		сумма y	сумма L		-2		-4				
		-w	-реж		x 10		сумма = -1795,801 x 10				
		y = ———— =	L = ———— =								
		w 3	w 3								
		= 1,660757	= 2,035007								

Таблица 4

Обозначение режимов испытаний	L реж	x =(1 / (t + 273)) x 10^3	y = lg W / a	
		y		
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	
	-L=1,860624	-x=3,05577 x 10^-3	-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.

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

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

Величину S(L) рассчитывают по формуле

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

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

-8

-2 1 6,0901 x 10

S(L) = 14,505 x 10 кв.корень (— + ———————— +

25 -8

5 x 10,2737 x 10

-4

+ 465,8518 x 10 -2

————————) = 6,2328 x 10 .

-4

5 x 3571,938

Таблица 5

Обозначение режимов испытаний	L реж	L^	(L -L)x10^-2 реж	(L -L) x10^-2 реж	сумма(L -L) x 4 i реж	S x 10^-2 1	S x 10^-2 2	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				
			Сумма = 23,40788 x 10^-4	Сумма=229,0632 x 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-1=25-2-1=22 находят по табл. 2 приложения 2.

Величина t-критерия равна 2,0740.

^

L = L +- tS(L).

p

Например для режима испытаний 1 доверительные пределы равны:

^ -2

L + tS(L) = 1,3542 + 2,0740 x 6,2328 x 10 = 1,3542 + 0,1292 = 1,4834.

^ -2

L - tS(L) = 1,3542 - 2,0740 x 6,2328 x 10 = 1,2250.

Сопоставление экспериментальных значений L_реж среднее для каждого режима испытаний с величиной доверительных интервалов показывает, что значения L_реж 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 тау = a + lg H = -5,4371 + lg(54 x 720) =- -5,4371 + 4,5897 = -0,8474.

0 1 y

3

u = a = 2,8297 x 10 .

1 2

3

d = -a = 0,8894.

В результате расчетов получают следующую аналитическую зависимость.

2829,7

lg тау = -0,8474 + ———— - 0,88941 lg W - lg H.

T

Таблица 6

Обозначение режимов испытаний	^ L	(x - x)x 10^-8	(x - x) x 10^-10	y - y	(y - y) x 4 10^-10
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
	1,824948	1,08787	1,183461	0,386224	1491,69
			Сумма = 10,27377 x 10^-8		Сумма = 3571,938 x 10^-4

Обозначение	2	S (L) x 10^2	2,74 x	^	-

начение режимов испытаний	S x 10 / 10	2 / 2	S(L) x 10	L + 2,074 / S(L)	L - 2,074 / S(L)	L режим
1	6,2328	12,9268	1,4834	1,2250	1,341522	
2	3,8311	7,9532	1,9069	1,7479	1,856574	
3	14,5050	4,0815	8,4117	2,4445	2,2763	2,349304
4	4,3609	9,0609	2,0266	1,8454	1,957808	
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.

91

H = H тау = 54 x 720 x ——— = 4914 Вт x ч/м3,

у реж 720

где тау , мес.

реж

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 x ч/м2, поэтому тау_n1 примерно = 1 мес. а H_n1 = 11137 Вт x ч/м(2).

Величина W_н1 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 = t + 273 + 3 = 19 + 273 + 3 = 295 K.

n1 n1

Найденные величины значений климатических факторов в природных условиях подставляют в аналитическую зависимость в логарифмической форме и рассчитывают lg тау_n2.

2829,7

lg тау = -0,8474 + ——— - 0,8894 lg 55 - lg 11137 - lg 720 =

n2 295

= -0,8474 + 9,5900 - 1,5500 - 4,0469 - 2,8575 = 0,2881,

тау = 1,94 мес.

n2

5. В связи с тем, что тау_n2 существенно отличается от тау_n1, определяют значения климатических факторов для периода тау_n3, принимая его равным трем месяцам.

11137 + 11020 + 8817

H = ——————————— = 10325 Вт x ч/м2;

n2 3

55 + 59 + 64

W = ————— = 59%;

n2 3

295 + 297,7 + 295,4

T = ——————————— = 296 K.

n2 3

Найденные значения климатических факторов подставляют в аналитическую зависимость и рассчитывают lg тау_n3.

2829,7

lg тау = -0,8474 + ——— - 0,8894 lg 59 - lg 10325 - lg 720 =

n3 296

= -0,8474 + 9,5600 - 1,5700 - 4,0136 - 2,8575 = 0,2715.

тау = 1,87 мес.

n3

Дальнейшие уточнения прекращают, т.к. различие между тау_n2 и тау_n3 не превышает 20%.

6. Для определения нижнего доверительного интервала вычисляют

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

$$= 14{,}505 \cdot 10^{-2} \times \sqrt{25{,}75 \cdot 10^{-2}} = 0{,}07;$$

$$x_n = \frac{1}{T} = \frac{1}{296} = 3{,}37 \cdot 10^{-2};$$

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

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

^

L = L - tS(L) = 0,2715 - 2,074 x 0,0736 = 0,2715-0,1526 = 0,1189.

p n n

L = lg тау = 0,2715.

n n3

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. N 2).

Приложение 9. (Исключено, Изм. N 1).