ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА МОСКВЫ

ГУП «НИИМОССТРОЙ»

ГУ Центр «ЭНЛАКОМ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОТДЕЛОЧНЫХ И ОБЛИЦОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТР 174-05

Москва - 2005 г.

gost.e-ecolog.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

ГУП «НИИМОССТРОЙ»

ГУ Центр «ЭНЛАКОМ»

Технические рекомендации по определению долговечности отделочных и облицовочных материалов

ТР 174-05

Москва - 2005

Настоящие рекомендации предназначены для инженерно-технических работников строительных организаций, выполняющих работы по окраске и отделке новых зданий, при реконструкции и капитальном ремонте жилых зданий и сооружений, а также для проектировщиков и работников организаций, осуществляющих контроль качества строительно-монтажных работ.

В рекомендациях изложены основные принципы определения долговечности отделочных и облицовочных материалов (асбестоцементных, фиброцементных плит и плиток, плит из керамогранита), ориентированных на продолжительный срок эксплуатации.

Надежность методики определения долговечности подтверждена натурными испытаниями систем ЛКМ.

Рекомендации разработаны ГУП «НИИМосстрой», ГУ Центр «ЭНЛАКОМ» (д.т.н. Е.Д. Белоусов, к.т.н. Т.А.Усатова, к.х.н. С.М. Алексеев, Р.И. Воропаева, В.К.Шерстнева).

Правительство Москвы, Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города.	Технические рекомендации по определению долговечности отделочных и облицовочных материалов	ТР 174-05 вводятся впервые

1. Общие положения.

1.1. Настоящие Технические рекомендации составлены на основе обобщения опыта определения долговечности новых отделочных строительных материалов (системы ЛКМ, облицовочные панели и плиты – асбестоцементные, фиброцементные и др., керамогранит, системы теплоизоляции «мокрого типа» и т.п.) и являются дополнением к нормативно-техническим документам по выполнению отделочных работ в жилых и общественных зданиях.

1.2. При определении долговечности отделочных материалов следует руководствоваться СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия», ГОСТ 9.401-91 «Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов» (ЕСЗКС) и настоящими рекомендациями.

1.3. Технические рекомендации предназначены для специалистов, работающих в области производства строительных материалов и выполняющих отделочные работы.

Разработаны	Утверждены	Дата введения в действие
УП «НИИМосстрой», ГУ Центр «ЭНЛАКОМ»	Начальник Управления научно-технической политики в строительной отрасли А. Н. Дмитриев « 8 » июля 2005 г.	«1» августа 2005 г.

1.4. В настоящих рекомендациях изложена методика и последовательность определения долговечности отделочных материалов, необходимое оборудование, особенности и условия проведения работ, виды и количество испытаний, контроль над проведением и другие требования по моделированию климатических условий/.

1.5. С целью анализа результатов испытаний и мониторинга качества отделочных работ следует вести журнал записи результатов.

2. Сущность метода определения долговечности.

2.1. Сущностью метода определения долговечности отделочных материалов является получение в короткие сроки достоверных результатов, которые должны соответствовать результатам, полученным в натурных условиях или в закрытых помещениях.

2.2. В данном статистическом методе наиболее точно смоделированы основные повторяемые климатические воздействия и их параметры.

2.3. Метод определения долговечности отделочных материалов основан на установлении критериев оценки воздействия на них ультрафиолетового излучения, величины и перепадов температур, изменения влажности, отрицательной температуры, а также совокупность этих и других эксплуатационных факторов.

2.4. Исследования и анализ этих факторов позволили создать модель погодных условий г. Москвы в климатических камерах, где имитируется естественное старение образцов при необратимом изменении физико-механических свойств материалов.

2.5. Определение долговечности выполняется для любых отделочных материалов независимо от их физико-механических характеристик, области и технологии применения, конструктивных решений, эксплуатационных условий и других факторов.

2.6. Показатель долговечности отделочных материалов должен входить в нормативные документы (ТУ и ТР), определяющие область применения и технологию производства работ.

2.7. В зависимости от эксплуатационных требований физико-механические свойства отделочных материалов определяются до и после испытания образцов в климатических камерах.

2.8. Основными физико-механическими свойствами отделочных материалов, от которых в большей степени зависит их долговечность, являются следующие: адгезия, водостойкость, светостойкость, водопоглощение, усадка, прочность на изгиб и сжатие, морозостойкость и некоторые другие в зависимости от области применения материалов. Результаты испытаний не должны быть ниже установленных нормативно-техническими документами. *Долговечность отделочного материала* определяется количеством циклов испытаний в климатических камерах, при которых изменения физико-механических свойств материала не превышает нормируемые.

2.9 Изменения свойств материалов в процессе испытаний на долговечность отделочных материалов производится по стандартным методикам, указанных в нормативных документах

2.10. Методика позволяет прогнозировать долговечность отделочных материалов, что способствует повышению качества и сроков эксплуатации зданий.

2.11. На основании сопоставления результатов испытания в климатических камерах и в натурных условиях разработан метод расчета и установлена зависимость для определения долговечности различных отделок.

2.12. Долговечность отделочных материалов оценивается и в натурных условиях при эксплуатации зданий. Для этого проводятся обследования зданий, мониторинг их состояния и сравнение с величинами долговечности, полученными в климатических камерах.

2.13. Отделочные работы на фасадах зданий-новостроек, а также капитальный и текущий ремонт, реконструкция и реставрация фасадов в г. Москве, должны выполняться при обязательном наличии паспорта «Колористическое решение, материалы и технология проведения работ».

2.14. В натурных условиях прогнозируемая долговечность отделочных материалов обеспечивается при строгом соблюдении требований технических рекомендаций по производству отделочных работ в жилых и общественных зданиях. Результаты контроля должны фиксироваться в журналах производства работ, актами на скрытые работы с последующим анализом.

2.15. Рекомендуется при производстве отделочных работ использовать материалы, сертифицированные в системах ГОСТ Р или МСС.

3. Подготовка образцов для испытаний.

3.1. Изготовление образцов отделки и их испытания следует проводить в помещениях, отвечающих требованиям «Инструкции по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий» (ГОСТ 9.401-91 ЕЗСК, п. 3.1. – 3.6.).

3.2. Перед испытаниями на долговечность необходимо в соответствии с действующей нормативно-технической документацией определить физико-механические свойства образцов отделочных материалов или оценить свойства по результатам предварительно проведенных испытаний. Необходимо также ознакомиться с технологией их применения в строительстве.

3.3. При подготовке образцов выполняются все процессы комплексной технологической системы, предусмотренные в производственных условиях.

3.4. Подготовка поверхности образцов под отделку из черных и цветных металлов и сплавов осуществляется в соответствии с

требованиями ГОСТ 9.402. Поверхности образцов из бетона и древесины тщательно очищаются от жировых пятен и других загрязнений.

3.5. Рекомендуемые размеры образцов по длине и ширине принимаются:

- для металлических пластинок, облицовочных плит и плиток, в т.ч. керамогранита - не менее 150х70 мм;
- бетонных образцов – не менее 90х90х20 мм;
- для систем теплоизоляции «мокрого типа» (теплоизоляционная плита, клеевой и армирующие слои, армирующая сетка, финишная отделка) – 90х90х30 мм.

В зависимости от применяемого оборудования размеры образцов могут меняться. Торцы и боковые стороны образцов закрываются в 2-3 слоя испытываемым отделочным материалом или гидроизоляционным составом.

3.6. По каждому виду отделки изготавливаются не менее 3 образцов и один образец контрольный. Количество образцов зависит от объема определения физико-механических и эксплуатационных характеристик. Контрольные образцы хранятся при температуре +15..+30°С и относительной влажности воздуха 60-80%.

3.7. До начала испытаний образцы с покрытием должны выдерживаться в нормальных климатических условиях не менее 7 сут..

4. Оборудование.

4.1. Оборудование должно обеспечивать воздействие на образцы климатических факторов, имитирующих условия эксплуатации в натурных условиях (ультрафиолетовое излучение, температуры от - 35°С до + 65°С, относительная влажность воздуха 100%).

4.2. При промышленном загрязнении атмосферы материалы проверяются на воздействие раствора хлористого натрия (соляной туман

NaCl), сернистого газа (ангидрид SO_2) или других растворов, имитирующих реальное состояние атмосферы данного района. Воздействие этих химических реагентов воспроизводится в сочетании с воздействием влаги, перепада температур, солнечным облучением в определенных временных интервалах и последовательности.

4.3. Оборудование должно обеспечивать высокую точность регулирования и автоматическое управление температурными интервалами от - 40°С до + 100°С, относительной влажностью воздуха от 10 до 100%, от температуры + 4°С (точка росы) до + 85°С (предел работы системы осушения).

4.4. Основным оборудованием для определения долговечности отделочных материалов являются климатические камеры с циклическими испытаниями:

- климатическая камера с солнечной радиацией QUV/SE (США) с температурой от – 34 до + 100°С и относительной влажностью воздуха от 10 до 95%;
- термоклиматическая камера Cincinnati Sub Zero ZH-16-2 (США) с температурой от + 4 до + 85 °С и относительной влажностью от 10 до 95 %;
- климатическая камера APT LINE (Германия) с температурой от 0 до + 100°С и с относительной влажностью от 10 до 90%;
- климатическая камера Xenon (Германия) с температурой от – 45 до + 95°С и с относительной влажностью от 10 до 100%;
- климатическая камера Фейтрон(Германия) с температурой от – 30 до + 90°С и относительной влажностью от 10 до 100%, и другие.

4.5. Для определения долговечности по отдельным показателям может использоваться следующее отечественное или импортное периферийное оборудование с определенной последовательностью перемещения и продолжительностью выдержки образцов при ускоренных испытаниях:

- аппараты искусственной погоды ИП-1-3 и АИП-К,

- камеры тепла и холода ТКСИ-0,2-80 и КТХ-0,4-65/155,
- камеры влаги Гидростаты Г-4, КВ-1-95/55 и КВ-04-95/70,
- камера солнечной радиации 12 КСР-0,4-001,
- термокамера Электрошкаф ,
- сушильный СНОЛ-3,5,
- морозилка «Ларь» VT 327 с температурой до - 55°С,
- камера солнечной радиации SOLARBOX – 1500 (Испания),
- камера холода и тепла 12 КХТ -0,063-016 с температурой от - 65 до + 155°С,
- установка для облучения VARIOLVX ATLAS (Германия) и др.

4.6 Образцы для испытаний устанавливают в климатическую камеру в вертикальном или горизонтальном положении в зависимости от условий эксплуатации.

4.7 Камеры должны обеспечивать равномерное нагревание до заданной температуры, быстрое и эффективное высушивание. Целесообразно обеспечить компьютерное управление работой климатической камерой.

4.8 Оборудование для определения физико-механических и эксплуатационных показателей отделочных материалов определяется в соответствии с ГОСТами на методы испытаний.

4. Режимы испытания.

5.1. Циклы испытания рассчитываются на основании усредненных климатических факторов, воздействующих на отделочные материалы в натурных условиях, и с учетом времени перехода от одного цикла к другому.

5.2. Цикл режима испытания на долговечность для условий г. Москвы (методика ГУП «НИИМосстрой») следующий:

первая половина цикла - 8 ч:

- повышение температуры до 55°С ± 3°С и относительной влажности воздуха до 97% ± 3% в течение 3 ч, выдержка образцов при этих условиях: 1 ч – подъем, 2 ч – выдержка;
- снижение температуры до - 30°С ± 3°С и относительной влажности воздуха до 75% ± 3% в течение 3 ч, выдержка при этих условиях: 2 ч – снижение, 1 ч - выдержка);
- подъем температуры до + 60°С ± 3°С и снижение относительной влажности воздуха до 10% ± 3% в течение 2 ч, выдержка при этих условиях: 1 ч – подъем, 1 ч выдержка.

вторая половина цикла - 8 ч:

- облучение образцов ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами с максимальной освещенностью при температуре + 55°С ± 2°С и относительной влажности воздуха 75% ± 3% в течение 8 ч.

5.3. Интегральная поверхностная плотность потока излучения на заданном расстоянии от излучателя до образца при непрерывном облучении ксеноновыми лампами составляет 1120 ± 140 Вт/м², электродуговыми и ртутно-кварцевыми лампами в аппаратах «ИП-1» составляет 3 730 ± 140 Вт/м² при поверхностной плотности потока ультрафиолетого излучения - 30 ± 5 Вт/м².

5.4. Облучение образцов ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами производится с максимальной освещенностью 200 Вт.

5.5. Данная методика используется для определения долговечности отделочных материалов, применяемых при устройстве фасадов, для отделки не отапливаемых помещений (гаражи, подземные переходы, склады, крытые остановки транспорта, спортивные и торговые навесы, эстакады, балконы, лоджии и др.) и конструкций с заводской отделкой (сантехкабины, объёмные элементы и др.).

Для материалов, применяемых для внутренней отделки зданий, отрицательная температура исключается из режима работы камер.

5.6. Методика ускоренных климатических испытаний для лакокрасочных покрытий с учетом типа атмосферы изложена в ГОСТ 9.401-91, в соответствии с которым для г. Москвы и Московской области испытания для оценки влияния климатических факторов проводятся по методу 2:

- умеренный 1(открытая атмосфера) и
- умеренный 2 (без прямого воздействия УФ облучения).

Последовательность воздействия на образцы атмосферных факторов представлена в табл.1

Таблица 1.

Аппаратура	Режим испытаний		Продолжительность выдержки образцов в одном цикле для методов испытаний в зависимости от макроклиматического района	
	Температура, °С	Относительная влажность, %	Макроклиматический район	
			Умеренный (У) метод 2	Холодный (ХЛ, УХЛ) метод 3
Камера влаги	40±2	97±3	6	2
Камера влаги с выключенным обогревом	Не нормируется	97±3	2	2
Камера тепла и холода	–(30±3)	Не нормируется	-	6
Камера тепла и холода	–(45±3)	Не нормируется	3	-
Аппарат искусственной погоды: режим 3-17	60±3	Не нормируется	7	5
Камера тепла и холода	–(60±3)	Не нормируется	-	3
Выдержка на воздухе	15-30	Не более 80	6	6

5.7. Климатические камеры могут работать в 1, 2 или 3 сменном режиме. Показатели измерительных датчиков должны регистрироваться самописцами. Камеры должны обеспечивать необходимые условия испытаний и их поддержание в заданных интервалах.

5.8. При оценке долговечности не учитывается состояние образцов на кромках и прилегающих к ним поверхностях на расстоянии 10 мм.

6. Критерии оценки долговечности.

6.1. Показатель долговечности отделочных и облицовочных материалов – комплексный и в зависимости от вида материала определяется совокупностью характеристик.

6.1.1. Для систем лакокрасочных отделочных материалов:

- изменение внешнего вида (ГОСТ 9.407-84);
- адгезия покрытия до и после испытаний (ГОСТ 15140-78).

6.1.2. Для фактурных составов и минеральных штукатурок:

- изменение внешнего вида (ГОСТ 9.407-84);
- адгезия покрытия по силе отрыва до и после испытаний (ГОСТ 28574-90);
- показатель морозостойкости (ГОСТ 27180-2001).

6.1.3 Для асбестоцементных, фиброцементных окрашенных облицовочных плит и плиток:

- изменение внешнего вида (ГОСТ 9.407-84);
- адгезия покрытия по силе отрыва до и после испытаний (ГОСТ 28574-90 или ГОСТ 15140-78);
- показатель морозостойкости (ГОСТ 27180-2001).

6.1.4. Для плит облицовочных из керамогранита:

- изменение внешнего вида, морозостойкость, износостойкость (ГОСТ 27180-2001);

6.1.5. Для систем теплоизоляции «мокрого типа»:

- изменение внешнего вида (ГОСТ 9.407-84);

- адгезия покрытия по силе отрыва до и после испытаний (ГОСТ 28574-90).

6.2. Усредненное количество месяцев, соответствующее одному циклу испытания различных видов отделки зданий в климатической камере, приведены в табл.2.

Таблица 2

№ п/п	Вид отделки	Среднее количество месяцев соответствующее одному циклу испытания , М
1	2	3
1.	Системы окраски и офактуривания фасадов водоэмульсионными составами	1,25
2.	Системы окраски и офактуривания фасадов составами на растворителях	1,25
3.	Облицовка фасадов плитками из керамогранита	1,80
4.	Облицовка фасадов окрашенными асбестоцементными и фиброцементными плитками	0,95-1,2
5.	Окраска внутри помещений	0,80
6.	Оклейка стен обоями и пленками	0,60 – 0,90
7.	Окраска деревянных изделий	0,60

6.3. Формула для расчета долговечности (условного срока службы в годах) отделочных материалов «Д» после появления признаков разрушения или потери внешнего вида :

$$Д = \frac{М \times П \times К}{12} \qquad (1)$$

где М – среднее количество месяцев, соответствующее одному циклу испытаний;

П – количество циклов при испытании в климатической камере;

К – коэффициент стабильности и надежности работы камеры;

12 – количество месяцев в году.

6.4. Коэффициент стабильности и надежности работы камеры К = 0,85 – 1,0. Если камера работает без перерыва, а также включается и выключается в соответствии с заданными условиями испытания, то К = 1,0; при нарушении включения и выключения - К = 0,95. В случае, если камера работает по различным причинам с перерывами и с нарушением включения и выключения, то К = 0,85

6.5. Допускается проводить испытания не до разрушения образцов, а до определенного количества циклов, устанавливающих долговечность, равную заданному количеству лет. Например, в некоторых технических рекомендациях на выполнение отделочных работ нормируется долговечность не менее 100 циклов, определяемая по изложенной выше методике.

6.6. После определенного количества циклов испытаний в климатической камере производится осмотр внешнего вида каждого образца и его сравнение с контрольным. Если образец разрушился или заметно ухудшился его внешний вид, то испытания прекращаются. Образец считается выдержавшим испытания при отсутствии отслаивания, растрескивания, вздутий, интенсивного меления, значительного изменения цвета и других дефектов.

6.7. При ускоренных климатических испытаниях в соответствии с ГОСТ 9.401-91 покрытия, выдержавшие испытания на комплексное воздействие климатических факторов в течении 40 циклов и сохранившие декоративные и защитные свойства, гарантируют сохранность защитных свойств в натурных условиях в течение 5 лет.

Увеличение циклов испытаний до 90 может служить гарантией сохранности защитных свойств до 10 лет.

7. Техника безопасности.

7.1. Подготовку образцов и их испытания должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности, изложенными в ГОСТ 9.401-91.

7.2. Перед началом испытаний необходимо тщательно изучить инструкции по работе с термоклиматическим оборудованием, ознакомиться со всеми управляемыми механизмами, проверить их рабочее состояние, надежность работы электронных регуляторов и стабилизаторов, самописцев и других механизмов.

7.3. При проведении испытаний в аппаратах искусственной погоды должны выполняться требования безопасности, изложенные в ГОСТ 9.045, а в аппаратах сернистого газа, влаги и соляного тумана – ГОСТ 9.308. Электробезопасность при проведении испытаний должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.1.038.

8. Использованная литература.

1. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействие»
2. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»
3. СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»
4. ГОСТ 28574-90 «Метод определения адгезии по силе отрыва»
5. ГОСТ 27180-01 «Метод определения морозостойкости керамических плиток»
6. ГОСТ 9.407-84 «Метод оценки внешнего вида»

7. ГОСТ 24064-80 «Методы определения прочности сцепления с бетонной поверхностью».
8. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условии эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»
9. ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии»
10. ГОСТ 9.401-91 «Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов»
11. ИСО 7253-84 «Международный стандарт в части условий и проведения испытаний материалов»
12. Белоусов Е.Д. «Оценка срока службы и качества отделки гражданских зданий», МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1980
13. Сборник научных трудов «НИИМосстроя» «Повышение качества строительства». М, 1981
14. Белоусов Е.Д., Усатова Т.А. Индустриальные методы отделки зданий. МИСИ им В.В. Куйбышева, 1984
15. Научно-технический отчет по теме НИОКР 2004-2005 «Разработка методики оценки долговечности отделочных и облицовочных материалов» ГУП «НИИМосстрой», ГУ Центр «ЭНЛАКОМ»
16. Г.С. Фомин «Лакокрасочные материалы и покрытия». М, 1998

Содержание

1. Общие положения
2. Сущность метода определения долговечности
3. Подготовка образцов для испытаний
4. Используемое оборудование
5. Режимы испытания
6. Критерии оценки долговечности
7. Техника безопасности
8. Использованная литература

gost.e-ecolog.ru