РСТ Уз 810

СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций

Издание официальное

Государственный комитет Республики Узбекистан
по архитектуре и строительству

Ташкент

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН и ВНЕСЕН Узбекским научно-иследовательским и проектным институтом типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий (АО УзЛИТТИ) им. Х.Асамова.

2 УВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН в ДЕЙСТВИЕ приказом Государственного комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству от 4 июля 1997 г. № 48.

3 Стандарт соответствует государственной системе стандартизации Республики Узбекистан. Основные положения (ГОСТ 1.5-93, РСТ Уз 1.0-92 и РСТ Уз 1.11-95).

4 Разделы 3,6 и Приложение А настоящего стандарта кроме пункта 3.4 представляют полный аутентичный текст, а разделы 1,2,4,5 и 7 переработаны с учетом климатических особенностей Республики Узбекистан.

5 С вводом в действие настоящего стандарта по территории Республики Узбекистан прекращается действие ГОСТ 26253-84 "Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций".

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госкомархитектстроя Республики Узбекистан.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1 Область применения 19

2 Нормативные ссылки 19

3 Общие положения 20

4 Средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование 21

5 Подготовка к выполнению испытаний 21

6 Проведение испытаний 22

7 Обработка результатов испытаний..... 24

Приложение А (Рекомендуемое) Определение затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в неоднородной по плотности теплового потока ограждающей конструкции 29

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика стандартлаштириш бўлими

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

РСТ Уз 810-97

СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

**БИНОЛАР ВА ИНШООТЛАР
ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК
ТУР УНЛИГИНИ АНИҚЛАШ УСЛУБИ**

**ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Buildings and structures.
Method for determining the building structure
ability to maintain a relatively constant
temperature of its inside surface
under cycling thermal influence**

ДАТА ВВЕДЕНИЯ 1998-01-01
~~2003-01-01~~
2005 01.01.
ДР №

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает метод определения теплоустойчивости наружных ограждающих конструкций строящихся и эксплуатируемых зданий, для которых КМК 2.01.04 "Строительная теплотехника" нормирует величину теплоустойчивости.

Стандарт не распространяется на светопрозрачные ограждающие конструкции.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

Издание официальное

УЗДАВСТАНДАРНИНГ
рўйхатга олиш китобига
«24» 07 1997 йил
№ 684
да қайд килинган.

КМК 2.01.01-94 Климатические и физико-геологические данные для проектирования.

КМК 2.01.04-97 Строительная теплотехника.

ГОСТ 1790-77* Проволока из сплавов хромель - Т, алюмель, копель и константан для термоэлектродов термоэлектрических преобразователей. Технические условия.

ГОСТ 3044-84* Преобразователи термоэлектрические.
(СТ СЭВ 1059-85) Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 7502-89 Измерительная металлическая рулетка.

ГОСТ 26253-84 Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций.

ТУ25-1819.0021-90 Секундомеры механические. Технические условия.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Теплоустойчивость ограждающей конструкции-способность сохранять относительное постоянство температуры на поверхности, обращенной в помещение, при периодических тепловых воздействиях.

3.2 Метод определения теплоустойчивости ограждающей конструкции основан на нахождении амплитуды колебаний температуры на внутренней поверхности ограждающей конструкции в зависимости от амплитуды колебаний температуры наружного воздуха с учетом солнечной радиации.

3.3 Теплоустойчивость ограждающих конструкций зданий определяют по результатам натурных теплотехнических испытаний в летний период.

3.4 Испытания проводят в солнечные дни в помещениях зданий, расположенных в районах со среднемесячной температурой июля 21°С и выше.

3.5 Испытания вертикальных ограждающих конструкций проводят в помещении промежуточного этажа при ориентации наружной ограждающей конструкции на запад. Испытания покрытий проводят в помещении верхнего этажа многоэтажного здания.

3.6 Испытания проводят в помещениях с площадью светопроемов не более 25% площади вертикальной наружной ограждающей конструкции.

УЗДАВСТАНДАРТ
Ўзстандарт

4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1 Для измерения температур в качестве первичных преобразователей применяют термоэлектрические преобразователи по ГОСТ 3044 с проводами из сплавов хромель, копель и алюмель по ГОСТ 1790 (термопары).

4.2 В качестве вторичных измерительных приборов, работающих с термопарами, применяют потенциометры постоянного тока, обеспечивающие погрешность измерения не более ± 0,002 мв.

4.3 Скорость ветра в натурных условиях определяют ручным анемометром, обеспечивающим погрешность измерения не более ± 0,1 м/с.

4.4 Интенсивность солнечного облучения определяют универсальным пиранометром при помощи стрелочного актинометрического гальванометра.

4.5 Для выполнения операций по подготовке к выполнению испытаний используют вспомогательные средства: сосуд Дьюара, многоточечный переключатель, измерительная металлическая рулетка ГОСТ 7502 и секундомер механический ТУ25-1819.0021.

5 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ

5.1 С наружной стороны светопроема устанавливают солнцезащитные устройства с коэффициентом теплопропускания солнечной радиации не более 0,2 (рисунок 5.1).

5.2 У наружной поверхности ограждающей конструкции с помощью кронштейна на расстоянии 500 мм крепят две приемные головки пиранометров таким образом, чтобы их приемные поверхности располагались параллельно плоскости исследуемой ограждающей конструкции. Приемную поверхность одного из пиранометров разворачивают в сторону небосвода, другого - к ограждающей конструкции (рисунок 5.1).

5.3 Для измерения температур внутренней поверхности ограждающей конструкции устанавливают 6 термопар. Участок для расстановки термопар выбирают на расстоянии не менее одной толщины ограждающей конструкции от оконного проема и примыкающих к ней конструкций. Термопары по высоте помещения располагают в трех точках: 200 и 1500 мм от уровня пола и 200 мм от потолка (рисунок 5.1).

УЗДАССТАНДАРТ
Республика
стандарт

5.4 Для измерения температуры внутреннего воздуха помещения устанавливают 3 термопары по вертикали в центре помещения на расстоянии: 200 и 1500 мм от уровня пола и 200 мм от потолка (рисунок 5.2).

5.5 Для измерения температуры наружного воздуха на расстоянии 500 мм от наружной поверхности ограждающей конструкции устанавливают три термопары. Чувствительные элементы термопар от действия солнечной радиации защищают цилиндрическими колпачками, выполненными из алюминиевой фольги. Диаметр колпачка должен быть не менее 20 мм, а высота-не менее 50 мм.

5.6 Компенсационные провода от термопар и пиранометров через промежуточный многоточечный переключатель присоединяют к вторичному измерительному прибору, который располагают в соседнем помещении.

5.7 Свободные концы термопар помещают в сосуд Дьюара, обеспечивая внутри него постоянную температуру 0°С с помощью льда. При этом в сосуде должны быть одновременно пар, вода и лед дистиллированной или водопроводной воды питьевого качества. Для контроля температуры в сосуд помещают лабораторный термометр.

19

5.8 Перед началом испытаний в помещении плотно закрывают окна и двери, отключают вентиляцию, создавая закрытый воздушный режим помещения.

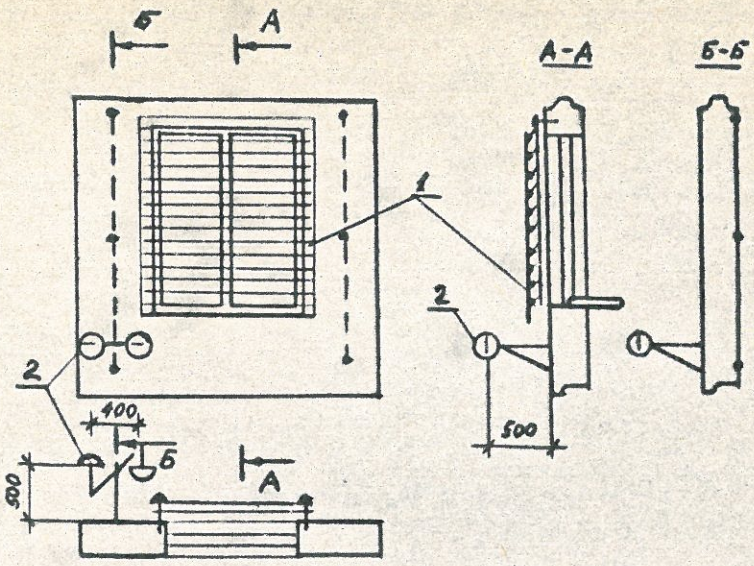
6 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

6.1 При проведении испытаний при помощи потенциометра последовательно измеряют значение термо-э.д.с. всех термопар. При отсутствии непрерывной записи показаний измерения проводят круглосуточно с интервалом в 1 ч.

6.2 Интенсивность суммарного солнечного облучения исследуемой ограждающей конструкции измеряют пиранометром, приемная поверхность которого развернута в сторону небосвода. Измерения проводят с интервалом в 1 ч в светлое время суток.

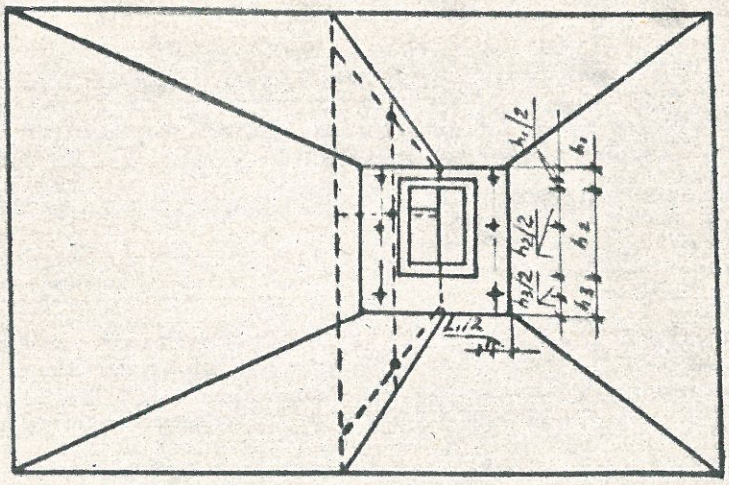
6.3 Интенсивность отраженной от поверхности ограждения солнечной радиации измеряют пиранометром, приемная поверхность которого обращена к ограждающей конструкции.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими



I-наружное солнцезащитное устройство; 2-пиранометр

Рисунок 5.1 - Схема установки пиранометров.



.-термопары в воздухе; + -термопары на поверхности

Рисунок 5.2 - Размещение термопар в помещении.

УЗДАСТАНДАРТ
Республика

Интенсивность отраженной солнечной радиации измеряют одновременно с измерениями суммарного солнечного облучения не менее трех раз в инсолируемый период суток.

При линейных размерах однородного участка ограждающей конструкции менее 2000 мм необходимо произвести повторные измерения отраженной солнечной радиации при положении приемной поверхности пиранометра на расстоянии 250 мм от наружной поверхности ограждающей конструкции.

6.4 Скорость ветра измеряют чашечным анемометром на террито-рии объекта испытаний четыре раза в сутки через равные промежутки времени. Измерения проводят на расстоянии от объекта испытаний, равном не менее высоты здания.

6.5 Длительность испытаний составляет не менее 5 сут.

7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Результаты испытаний обрабатывают по трем суточным циклам испытаний с наиболее близкими между собой амплитудами колебаний температуры наружного воздуха.

7.2 Среднесуточные значения измеренных параметров (температуры, интенсивности солнечной радиации и скорости ветра) вычисляют как средние арифметические значения по числу результатов измерений.

7.3 Амплитуды колебаний температуры и интенсивности солнечной радиации вычисляют как разность между максимальными и среднесуточными значениями измеренной величины.

7.4 Экспериментальное значение температуры внутреннего воздуха $t_в$ определяют как среднее арифметическое значение температур, измеряемых ежечасно в течение суток в 3 точках объема помещения.

7.5 Экспериментальные значения температур внутренней поверхности ограждающей конструкции $\tau_в$ определяют как среднее арифметическое значение шести ежечасных измерений температур в течение суток, а значения температур наружного воздуха $t_н$ определяют как среднее арифметическое значение трех ежечасных измерений температур в течение суток.

7.6 Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $\alpha_н$, Вт/(м^2.°С), вычисляют по формуле

$$\alpha_н = 5{,}8 + 11{,}6\sqrt{\upsilon} + 1, \qquad (1)$$

где υ — среднее арифметическое значение скорости ветра за сутки, м/с.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш ўзлаштир

7.7 При линейных размерах облучаемого однородного участка конструкции более 2000 мм коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции ρ вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{I_{сум} - I_{отр}}{I_{сум}}, \qquad (2)$$

где $I_{отр}$ — среднее арифметическое значение трех измерений интенсивности отраженной от поверхности ограждающей конструкции солнечной радиации, Вт/м^2;

$I_{сум}$ — то же, интенсивности суммарного солнечного облучения, Вт/м^2.

При линейных размерах облучаемого однородного участка конструкции от 2000 до 700 мм коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции ρ вычисляют по формуле:

$$\rho = \rho_1 . K_1 - \rho_2 . K_2, \qquad (3)$$

где ρ_1 — коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции, вычисленный по формуле (2) при расположении приемной поверхности пиранометра на расстоянии 250 мм от ограждающей конструкции;

ρ_2 — то же, при расположении приемной поверхности пиранометра на расстоянии 500 мм от ограждающей конструкции;

K_1, K_2 - коэффициенты в зависимости от линейного размера однородного участка наружной ограждающей конструкции, принимаемые по таблице 1.

Таблица 1

Линейный размер однородного участка облучаемой ограждающей конструкции, мм	K_1	K_1
2000	1,40	0,40
1500	1,45	0,45
1200	1,52	0,52
900	1,66	0,66
700	1,86	0,86

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

7.8 Амплитуду эквивалентной температуры солнечного облучения $A_{tэкв}$ вычисляют по формуле:

$$A_{tэкв} = \frac{\rho\,(I_{max} - I_{ср})}{\alpha_н}, \qquad (4)$$

где ρ — коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции, определяемый по 7.7;

I_{max}, $I_{ср}$ — соответственно максимальное и среднее суточное значения интенсивности суммарного солнечного облучения наружной поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_н$ — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, определяемый по 7.6, Вт/(м^2 . °С).

7.9 Определяют временной интервал Δz, ч, равный разности времени наступления максимальных значений температуры наружного воздуха и интенсивности суммарного солнечного облучения наружной поверхности ограждающей конструкции.

7.10 Амплитуду колебаний температуры наружного воздуха с учетом солнечной радиации $A_{tн}^{эксп}$, вычисляют для каждых суток по формуле:

$$A_{tн}^{эксп} = (A_{tэкв} + A_{tн}) \cdot \mu, \qquad (5)$$

где $A_{tэкв}$ — амплитуда эквивалентной температуры солнечного облучения, определяемая по 7.8, °С;

$A_{tн}$ — амплитуда колебаний температуры наружного воздуха, определяемая по 7.3, °С;

μ — безразмерный коэффициент, учитывающий несовпадение во времени Δz максимальных значений температуры наружного воздуха и интенсивности суммарного солнечного облучения, принимают по таблице 2.

Таблица 2

Отношение амплитуд $\frac{A_{tэкв}}{A_{tн}}$	Коэффициент μ при интервале Δz, ч				
	1	2	3	4	5
1	0,99	0,96	0,92	0,87	0,79
1,5	0,99	0,97	0,93	0,87	0,80
2	0,99	0,97	0,93	0,88	0,82
3	0,99	0,97	0,94	0,90	0,85
5	1,00	0,98	0,96	0,93	0,89

ЎЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш

7.11 Амплитуду колебаний температуры на внутренней поверхности ограждающей конструкции $A\tau_в^{эксп}$ для каждых суток вычисляют по формуле:

$$A\tau_в^{эксп} = \frac{\tau_{в.max} - \tau_{в.min}}{2}, \qquad (6)$$

где $\tau_{в.max}$, $\tau_{в.min}$ — соответственно максимальное и минимальное в течение суток значения температуры внутренней поверхности, °С.

7.12 Приведенную амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции $A_{тв}^{пр}$, соответствующую расчетным климатическим условиям, вычисляют за каждые сутки по формуле:

$$A\tau_в^{пр} = A_{тв}^{эксп} \cdot \frac{At_н^{расч}}{At_н^{эксп}}, \qquad (7)$$

где $A_{тв}^{эксп}$ — амплитуда колебаний температуры поверхности ограждающей конструкций, определенная экспериментально, °С;

$A_{tн}^{расч}$ — расчетная амплитуда колебаний температуры наружного воздуха, определяемая по главе КМК 2.01.04 "Строительная теплотехника", при $\rho = \rho_{эксп}$, °С;

$A_{tн}^{эксп}$ — амплитуда колебаний температуры наружного воздуха, определяемая по 7.10, °С.

7.13 Итоговое значение приведенной амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции $A_{тв}^{пр}$ определяют как среднее арифметическое значение результатов по трем суткам испытаний.

7.14 Приведенная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции $A_{тв}^{пр}$ по результатам испытаний не должна превышать требуемой амплитуды $A_{тв}^{тр}$, определяемой по формуле:

$$A_{тв}^{тр} = 2,5 - 0,1(t_н - 21), \qquad (8)$$

где $t_н$ — среднемесячная температура наружного воздуха за июль, °С, принимаемая по КМК2.01.01 "Климатические и физико-геологические данные для проектирования".

7.15 Вычисления производят с точностью до четырех значащих цифр. Итоговое значение $A_{тв}^{пр}$ и величину $A_{тв}^{тр}$ округляют до трех значащих цифр.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

7.16 Затухание амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в неоднородной по плотности теплового потока ограждающей конструкции определяют по методике, изложенной в приложении.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш ...

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)

Определение затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в неоднородной по плотности теплового потока ограждающей конструкции

Для многослойной ограждающей конструкции с теплопроводными включениями в виде обрамляющих ребер амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется с учетом теплофизических характеристик материалов теплопроводных включений.

Плоскостями, параллельными направлению теплового потока, ограждающую конструкцию условно разрезают на участки таким образом, чтобы в пределах каждого участка конструкция была бы однородна.

Определяют площадь основного, вне участков теплопроводных включений, поля ограждающей конструкции F_1, определяют и суммируют площади участков с включениями F_2, F_3 и т.д. Для каждого из участков по методике изложенной в КМК 2.01.04 "Строительная теплотехника" вычисляют затухание амплитуды колебаний температуры наружного воздуха ν_1, ν_2, ν_3 и т. д.

Для неоднородной ограждающей конструкции с одним видом включения затухание амплитуды колебаний наружного воздуха вычисляют до формуле:

$$\nu^* = (1 + f)\left[\sqrt{\frac{1}{\nu_1^2} + \frac{2\cos[40{,}5\,(D_1 - D_2)]\cdot f}{\nu_1 \cdot \nu_2} + \frac{f^2}{\nu_2^2}}\right]^{-1},$$

где ν_1 — затухание амплитуды колебаний температуры по основному полю ограждающей конструкции;

ν_2 — то же, по теплопроводному включению;

D_1 — тепловая инерция основного поля ограждающей конструкции;

D_2 — то же, для участка теплопроводного включения;

f — безразмерный параметр, равный отношению площади участка теплопроводного включения F_2 к площади основного поля F_1 ограждающей конструкции.

Для неоднородной ограждающей конструкции с двумя характерными теплопроводными включениями вычисляют значение затухания $\nu_э$ для участков теплопроводных включений по формуле:

УЗДАССТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш

$$\nu_в = (F_{1в} + F_{2в}) \left[\sqrt{\frac{F_{1в}^2}{\nu_{1в}^2} + \frac{2 \cdot F_{1в} \cdot F_{2в} \cdot \cos[40{,}5 (D_{1в} - D_{2в})]}{\nu_{1в} \cdot \nu_{2в}} + \frac{F_{2в}^2}{\nu_{2в}^2}} \right] - 1 ,$$

где $\nu_{1в}$ — значение затухания для первого участка теплопроводного включения;

$\nu_{2в}$ — то же, для второго участка;

$F_{1в}$ — площадь первого участка теплопроводного включения, м2;

$F_{2в}$ — то же, для второго участка, м2;

$D_{1в}$ — тепловая инерция первого участка теплопроводного включения;

$D_{2в}$ — то же, для второго участка.

Затухание амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в ограждающей конструкции в целом ν^* вычисляют по формуле:

$$\nu^* = (1 + f) \left[\sqrt{\frac{1}{\nu_1^2} + \frac{2f \cos[40{,}5 (D_1 - D_{2э})] \cdot f}{\nu_1 \cdot \nu_э} + \frac{f^2}{\nu_э^2}} \right] - 1 ,$$

где ν_1 — значение затухания по основному полю ограждающей конструкции;

$\nu_э$ — эквивалентное значение затухания участков теплопроводных включений;

D_1 — характеристика тепловой инерции основного участка ограждающей конструкции;

$D_{2э}$ — эффективная характеристика тепловой инерции участков теплопроводных включений, равная

$$D_{2э} = \frac{D_{1в} \cdot F_{1в} + D_{2в} \cdot F_{2в}}{F_{1в} + F_{2в}} ;$$

f — безразмерный параметр, равный отношению площади участков теплопроводных включений к площади основного участка ограждающей конструкции, определяемый по формуле:

$$f = \frac{F_{1в} + F_{2в}}{F_1} .$$

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш

УДК 624.01.001.4:006.354 Ж39

Ключевые слова: здания, ограждающая конструкция, теплоустойчивость, амплитуда колебаний, температура, теплотехнические испытания, методы контроля, методика испытаний.

Отзывы и предложения просим направлять в Госкомархитектстрой Республики Узбекистан (700011, г.Ташкент, ул.Абая, 6).

Подготовлено к изданию АО Уз ЛИТТИ и ИВЦ "АКАТМ"

УЗБЕКСКИЙ СТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Зам. генерального директора
по научной работе УзЛИТТИ, к.т.н. А.М.Камилов

Руководитель темы, н.с. А.А.Ерзин

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш