

Министерство образования и науки Российской Федерации

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра проектирования зданий и сооружений

СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Рабочая тетрадь к лабораторным работам
для студентов специалитета всех форм обучения
по направлению подготовки
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений



Выполнил: _____

Проверил: _____

© НИУ МГСУ, 2016

Москва 2016

УДК 69:53
ББК 38
С86

Рецензент
кандидат технических наук *С.В. Стецкий*,
профессор кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий

Составители:
К.О. Ларионова, А.Д. Серов

С86 **Строительная физика** : рабочая тетрадь к лабораторным работам для студентов специалитета всех форм обучения по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. проектирования зданий и сооружений ; сост. : К.О. Ларионова, А.Д. Серов. 2-е изд. — Электрон. дан. и прогр. (1,6 Мб). Москва : НИУ МГСУ, 2016. — Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> — Загл. с титул. экрана.

Содержатся таблицы и схемы, необходимые для выполнения лабораторных работ. Приведены задачи и описание применяемых приборов и оборудования, которые заполняются, формулируются и описываются студентами. Лабораторные работы предусмотрены программами и календарно-тематическими планами.

Для студентов специалитета всех форм обучения по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Учебное электронное издание

© НИУ МГСУ, 2016

Корректор *В.К. Чупрова*
Компьютерная верстка *О.В. Суховой*

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2007, Adobe Reader

Подписано к использованию 14.07.2016. Уч.-изд. л. 2,15. Объем данных 1,6 Мб

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ).
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ составлен в целях более качественного и эффективного выполнения серии лабораторных работ по курсу. Тетрадь включает в себя базовый справочно-информационные материалы и указания по порядку выполнения лабораторных работ по строительной светотехнике, строительной акустике и строительной теплотехнике. Лабораторные работы выполняются на основе соотв

етствующих методических указании, разработанных на кафедре Архитектуры гражданских и промышленных зданий НИУ МГСУ, в которых использованы материалы всех действующих в настоящее время нормативных документов по соответствующим разделам курса. Рабочая тетрадь предназначен для специалистов направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Лабораторная работа 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СВЕТОПРОПУСКАНИЯ В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ

Цель работы — определение натуральных значений коэффициента светопропускания остекления.

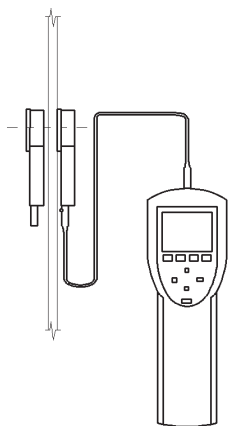
Используемые приборы и принадлежности:

Область применения:

Принцип действия прибора:

Таблица 1

№ п/п	Вид оконного проема	Замер	Показание люксметра.		Коэффициент светопропускания τ
			Положение фотоэлемента		
			Снаружи	Внутри	
1		1 замер 2 замер 3 замер среднее			
2		1 замер 2 замер 3 замер среднее			



Общий коэффициент светопропускания определяется по формуле

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5;$$

коэффициенты τ учитывают:

τ_1 — вид и количество слоев остекления;

τ_2 — вид переплета;

τ_3 — наличие и вид несущих конструкций покрытия;

τ_4 — наличие и глубина лоджий, балконов, солнцезащитных устройств;

τ_5 — наличие защитной сетки под фонарем.

Выводы:

Рис. 1. Измерения

Лабораторная работа 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СВЕТООТРАЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТЕН В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ

Цель работы — определение натуральных значений коэффициента светотражения различных по фактуре и цвету поверхностей, полученные результаты сравнить с нормируемыми значениями.

Используемые приборы и принадлежности:

Принцип действия прибора: _____

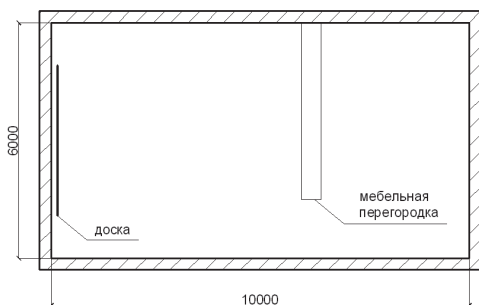


Рис. 2. Схема плана помещения

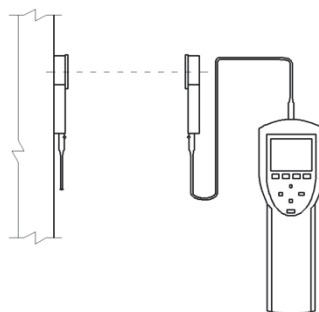


Рис. 3. Измерения

Таблица 2

№ п/п	Вид поверхности	Замер	Положение фотоэлемента		Коэффициент светотражения поверхности $\rho_m = E_{отр}/E_{пад}$
			На поверхности $E_{пад}$	Параллельно поверхности, на расстоянии 25 см, $E_{отр}$	
1		1 замер 2 замер 3 замер среднее			
2		1 замер 2 замер 3 замер среднее			
3		1 замер 2 замер 2 замер среднее			

Нормативные значения коэффициента отражения материала отделки

Цвет и материал отделки	Коэффициент отражения материала отделки ρ_m
БЕЛЫЙ: белые краски, мрамор, гипс, керамическая плитка	0,70
СВЕТЛЫЙ: очень светлые краски, бетон и декоративные штукатурки на белом цементе и светлых заполнителях, белый силикатный кирпич, керамическая плитка, ракушечник	0,60
СВЕТЛО-СЕРЫЙ: светлые краски (светло-зеленая, бежевая, светло-серая и т.д.), светло-серый бетон, известняк, доломит, желтый песчаник, светлые породы мрамора, силикатный кирпич	0,50
СЕРЫЙ: офактуренный бетон, серая краска, светлое дерево, цветные штукатурки, керамический кирпич, серый силикатный кирпич	0,40
ТЕМНО-СЕРЫЙ: темно-голубая, темно-бежевая, коричневая краски, потемневшее дерево, красный кирпич	0,30
ТЕМНО-ТЕМНО СЕРЫЙ: темно-серый мрамор, гранит, темно-коричневая, синяя, темно-зеленая, красная краска	0,20
ЧЕРНЫЙ: мрамор, гранит, базальт	0,15

Выводы:

Лабораторная работа 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ НАТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ УРОВНЕЙ ОСВЕЩЕННОСТИ (ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЕРХНЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО СВЕТА)

Цель работы — определение натуральных значений коэффициента естественного освещения (КЕО) в расчетных точках помещения и оценка внутренней освещенности в помещении путем сопоставления фактических значений КЕО с нормируемыми. В тех же точках следует определить теоретические значения КЕО, после чего результаты расчета сравнить с данными натуральных измерений и нормируемых значений КЕО.

Используемые приборы и принадлежности:

Принцип действия прибора:

Таблица 4

Натурные измерения

№ п/п	Замер	$E_{вн}$, Лк	$E_{нар}$, Лк	$e_{в}^{нат}$, %
1	1 замер 2 замер			
2	1 замер 2 замер			
3	1 замер 2 замер			
4	1 замер 2 замер			
5	1 замер 2 замер			

Условие: $e_{ср,в}^{нат} > e_{ср,в}^{норм} = 4 \%$.

Расчетная формула: $e_{в}^{нат} = \frac{E_{вн}}{E_{нар}}$.

$$e_{ср,в}^{нат} = \frac{1}{n-1} \left(\frac{e_1}{2} + e_2 + \dots + e_{n-1} + \frac{e_n}{2} \right),$$

$e_{ср,в}^{нат} =$ _____

$$e_{ср,в}^{нат} = \text{_____} e_{ср,в}^{норм} = 4 \%$$

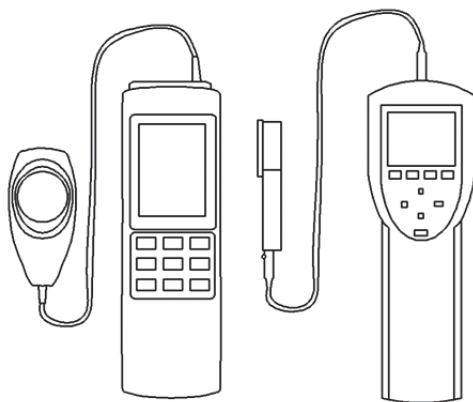


Рис. 4. Люксметры

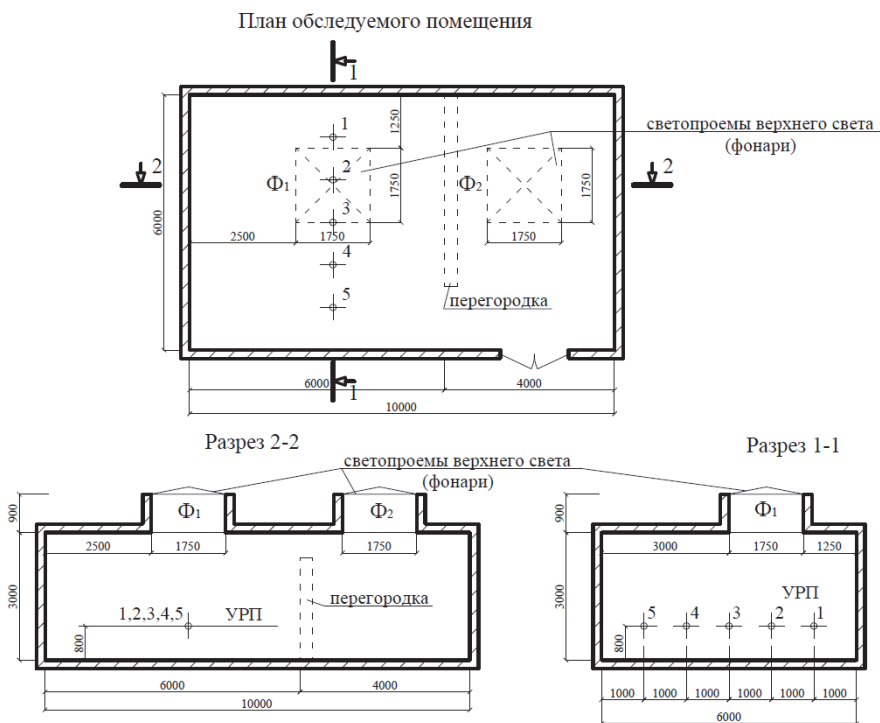


Рис. 5. Схема размещения точек измерения освещенности

Теоретические расчеты

В теоретических расчетах КЕО, проводятся для аудиторной части помещения лаборатории, влияние освещения от светопроема Φ_2 , расположенного за перегородкой, не учитывается.

Таблица 5

№ п/п	n ₁	n ₂	ε _в	ε _{ср}	r ₂	K _ф	τ ₀	K _з	e ^p _в , %	e ^p _{ср} , %
1										
2										
3										
4										
5										

Расчетная формула $e^p_{в} = [\epsilon_{в} + \epsilon_{ср} \cdot (r_2 \cdot K_{ф} - 1)] \cdot \tau_0 / K_з$;

$\epsilon = 0,01 \cdot n_1 \cdot n_2$, где ϵ — геометрический КЕО;

n — количество лучей;

ε =

$$\epsilon_{ср} = \frac{1}{n} \cdot \sum \epsilon_{в i}$$

ε_{ср} =

r₂ — коэффициент, учитывающий внутренний отраженный свет;

r₂ = _____

K_ф — коэффициент, учитывающий тип фонаря;

K_ф = _____

τ₀ = τ₁ · τ₂ · τ₃ · τ₄ · τ₅

коэффициенты τ учитывают:

τ₁ — вид и количество слоев остекления;

τ₁ = _____

τ₂ — вид переплета;

τ₂ = _____

τ₃ — наличие и вид несущих конструкций покрытия;

τ₃ = _____

τ₄ — наличие и глубина лоджий, балконов, солнцезащитных устройств;

τ₄ = _____

τ₅ — наличие защитной сетки под фонарем;

τ₅ = _____

τ₀ = τ₁ · τ₂ = _____

K_3 — коэффициент запаса, учитывающий загрязнение внутренней среды в помещении;

$K_3 =$ _____

$e_1^p =$ _____

$e_2^p =$ _____

$e_3^p =$ _____

$e_4^p =$ _____

$e_5^p =$ _____

$$e_{cp} = \frac{1}{n-1} \left(\frac{e_1}{2} + e_2 + \dots + e_{n-1} + \frac{e_n}{2} \right)$$

$e_{cp}^p =$ _____

$e_{cp,v}^p =$ _____ $e_{cp,v}^{норм} = 4 \%$.

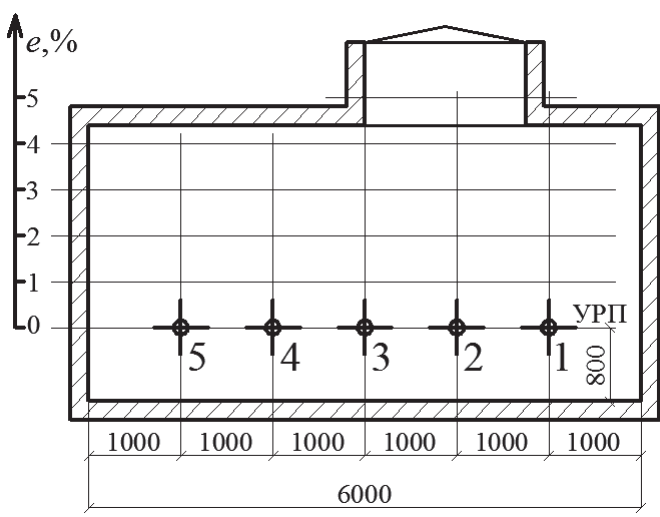


Рис. 6. График распределения КЕО

Выводы:

Рекомендации:

Лабораторная работа 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ВОЗДУШНОГО ШУМА ОГРАЖДАЮЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ЗДАНИЙ

Цель работы — знакомство с методикой и аппаратурой, применяемыми при экспериментальных исследованиях изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями.

Используемые приборы и принадлежности:

Принцип действия прибора:

Расчетная формула:

$$R_n = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{S}{A_2},$$

где R_n — изоляция воздушного шума ограждением;

L_1 и L_2 — средние уровни звукового давления в помещениях (камерах) высокого и низкого уровней соответственно, дБ;

S — площадь поверхности испытываемой конструкции, м²;

A_2 — эквивалентная площадь звукопоглощения изолируемого помещения, м²;

$$A_2 = \sum_{i=1}^n \alpha_i S_i + \sum_{k=1}^m A_k,$$

здесь α_i — коэффициент звукопоглощения i -й поверхности помещения;

S_i — площадь i -й поверхности изолированного помещения, м^2 ;
 A_k — эквивалентная площадь звукопоглощения отдельного k -го предмета помещения, м^2 .

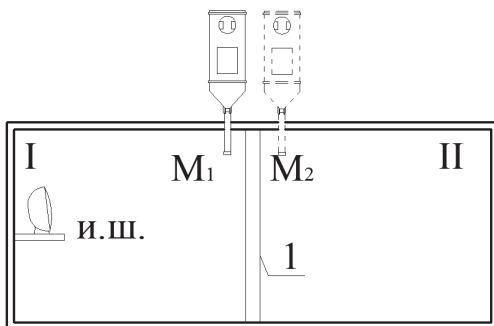


Рис. 7. Шумомер

Рис. 8. Схема установки: I — исследуемое ограждение; M_1, M_2 — расположение микрофона; I — помещение (камера) с высоким уровнем звука; II — изолированное помещение (камера); и.ш. — источник шума

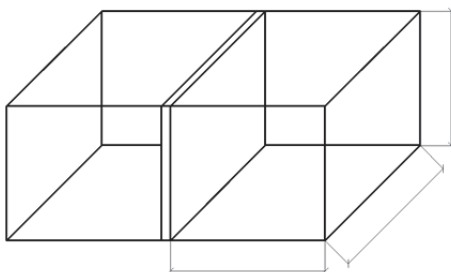


Рис. 9. Геометрические параметры акустической камеры

Таблица 6

№ п/п	Параметры	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	L_1 , дБ																
2	L_2 , дБ																
3	S , м^2																
4	$\sum S_i$, м^2																

5	$\alpha_{\text{оргстекла}}$	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
6	$A_{2, \text{М}^2}$																
7	$10 \cdot \lg(S/A_2)$																

Таблица 7

№ П/П	Параметры	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Изоляция воздушного шума R_n , дБ																
2	Оценочная кривая R_i , дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
3	Неблагопри- ятные откло- нения, дБ																
4	Сумма неблагоприятных отклонений																
5	Смещен- ная оцен. кривая, дБ																
6	Неблагопри- ятные откло- нения, дБ																
7	Сумма неблагоприятных отклонений																
8	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ																

Методика определения индекса воздушного шума R_w

Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ, ограждающей конструкцией, измеренной в ходе лабораторной работы частотной характеристикой изоляции воздушного шума, определяется путем сопоставления этой частотной характеристики с оценочной кривой.

Для определения индекса изоляции воздушного шума R_w необходимо определить сумму неблагоприятных отклонений данной частотной характеристики от оценочной кривой. Неблагоприятными считаются отклонения вниз от оценочной кривой.

Если сумма неблагоприятных отклонений максимально приближается к 32 дБ, но не превышает эту величину, величина индекса R_w составляет 52 дБ.

Если сумма неблагоприятных отклонений превышает 32 дБ, оценочная кривая смещается вниз на целое число дБ так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений не превышала указанную величину.

Если сумма неблагоприятных отклонений значительно меньше 32 дБ или неблагоприятные отклонения отсутствуют, оценочная кривая смещается вверх на целое число дБ так, чтобы сумма неблагоприятных отклонений от смещенной оценочной кривой максимальна приближалась к 32 дБ, но не превышала эту величину.

За величину индекса R_w принимается ордината смещенной (вверх или вниз) оценочной кривой в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц.

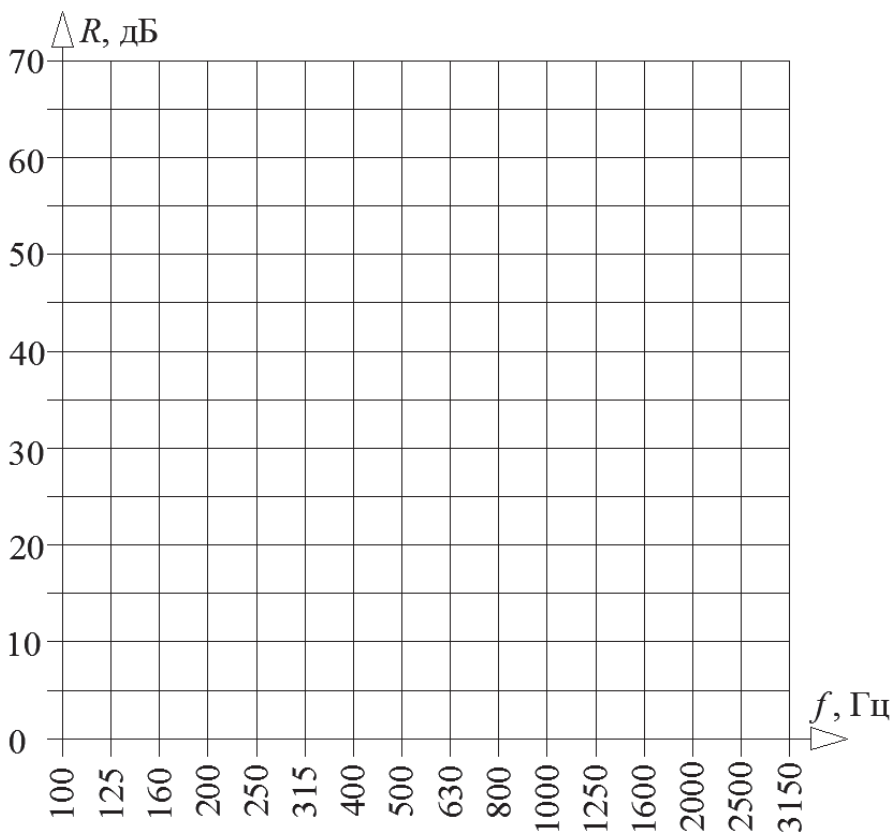


Рис. 10. График $R_w =$ _____ дБ

Выводы:

Лабораторная работа 5

ИЗМЕРЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Цель работы — знакомство с методикой и аппаратурой, применяемыми при экспериментальных исследованиях транспортного шума.

Используемые приборы и принадлежности:

Область применения:

Принцип действия прибора:

Шумовая характеристика транспортного потока (ШХТП): расчетное значение эквивалентного уровня звука ($L_{Aэкв}$) при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях, дБА (также максимальный уровень звука $L_{Aмакс}$). ШХТП принято определять на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения транспортных средств, на высоте 1,5 м от уровня покрытия проезжей части.

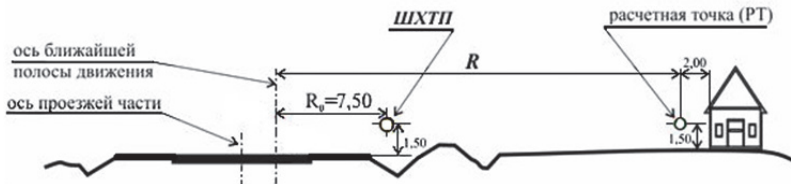


Рис. 10. Схема проведения замеров транспортного шума

Таблица 8

№ п/п	Замер	$L_{\text{АЭКВ}}$	$L_{\text{АМАКС}}$
1	1 замер 2 замер		
2	1 замер 2 замер		
3	1 замер 2 замер		

Таблица 9

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровень звукового давления (эквивалентный уровень звукового давления) L , дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука $L_{\text{А}}$ (эквивалентный уровень звука $L_{\text{АЭКВ}}$), дБА	Максимальный уровень звука $L_{\text{АМАКС}}$, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7.00-23.00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	23.00-7.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадки отдыха микрорайонов и групп жилых домов		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

Допускается использовать эквивалентные уровни звука $L_{\text{АЭКВ}}$, дБА, и максимальные уровни звука $L_{\text{АМАКС}}$, дБА. Шум считают в пределах нормы, когда он как по эквивалентному, так и по максимальному уровню не превышает установленные нормативные значения.

Допустимые значения на территориях, примыкающих к автомобильным дорогам приведены в табл. 9 (из табл. 1 СНиП 23-03—2003).

Сравнить значения:

$$L_{\text{АЭКВ (практическое)}} = \frac{\quad}{\quad} L_{\text{АЭКВ (допустимое)}} =$$

$$L_{\text{Амакс (практическое)}} = \frac{\quad}{\quad} L_{\text{Амакс (допустимое)}} =$$

Выводы:

Лабораторная работа 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы — научиться определять коэффициент теплопроводности различных материалов на практике. Запроектировать ограждающую конструкцию из исследуемых материалов.

Используемые приборы и принадлежности:

Область применения:

Принцип действия прибора:

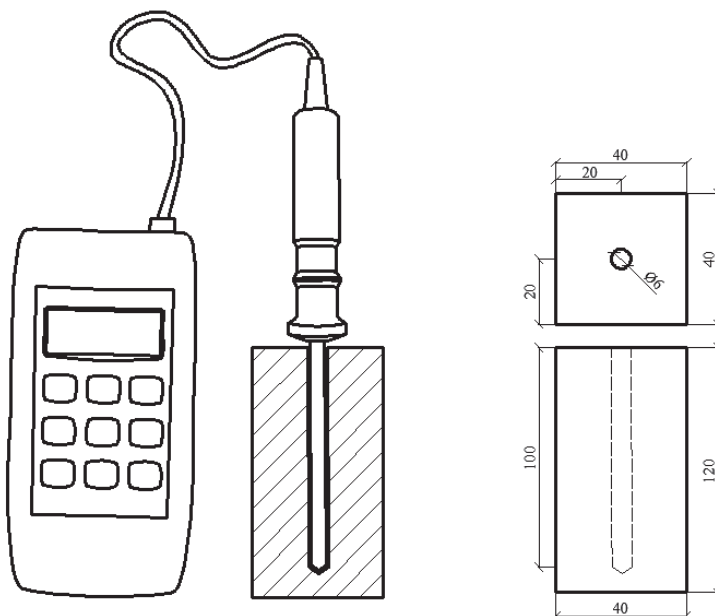


Рис. 11. Измеритель теплопроводности и размеры образца

Используя полученные данные, запроектировать ограждающую конструкцию. Задать толщину несущей части конструкции и отделочных слоев. Определить необходимую толщину утеплителя.

Таблица 10

№ п/п	Наименование материала	Примерное значение коэффициента теплопроводности, Вт/(м·°C)	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)	Толщина слоя ограждающей конструкции δ , м	Сопrotивление теплопередаче слоя R , (м ² ·°C)/Вт
1					
2					
3					
4					

Основное условие:

$$R_0^p \geq R_0^{TP},$$

где R_0^p — расчетное сопротивление теплопередачи проектируемой ограждающей конструкции;

R_0^{TP} — требуемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции, для Москвы принимаем $R_0^{TP} = 3,13(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

$$R_0^p = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_n} = \quad ,$$

где $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$; $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$;

$\delta_{yt} =$ _____

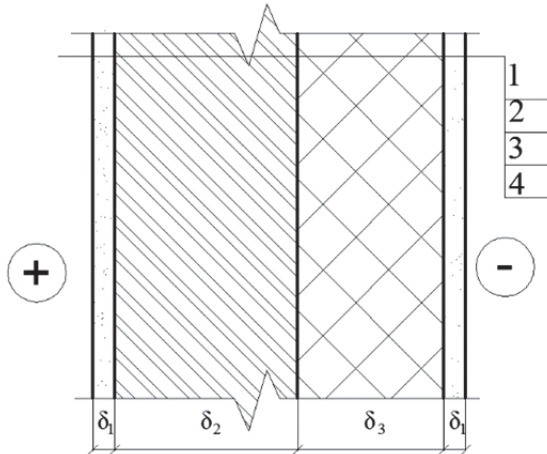


Рис. 12. Состав ограждающей конструкции

Принимаем толщину утеплителя: _____ см.

Выводы:

Лабораторная работа 7

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КОНТАКТНЫМ И БЕСКОНТАКТНЫМ СПОСОБАМИ

Цель работы — научиться работать с приборами, предназначенными для измерения температуры поверхности конструкций; провести тепловизионную съемку помещения лаборатории; выявить дефекты ограждающих конструкций и составить отчет.

Используемые приборы и принадлежности:

Контактный способ определения температуры поверхности

Принцип действия прибора:

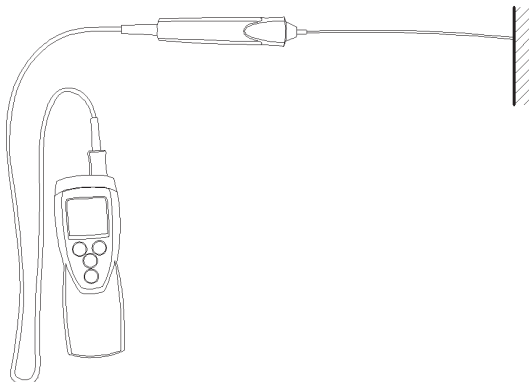


Рис. 13. Измерения температуры контактным термометром

Бесконтактный способ определения температуры поверхности

Область применения:

Принцип действия прибора:

Закон теплового излучения: $\epsilon + \rho + \tau = 1$.

Инфракрасное излучение, состоит из:

ϵ —

ρ —

τ —

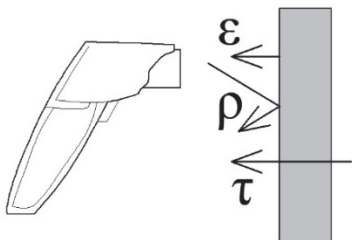


Рис. 14. Измерения температуры ИК термометром

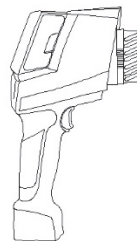


Рис. 15. Тепловизор

Область применения: _____

Наименование дефекта

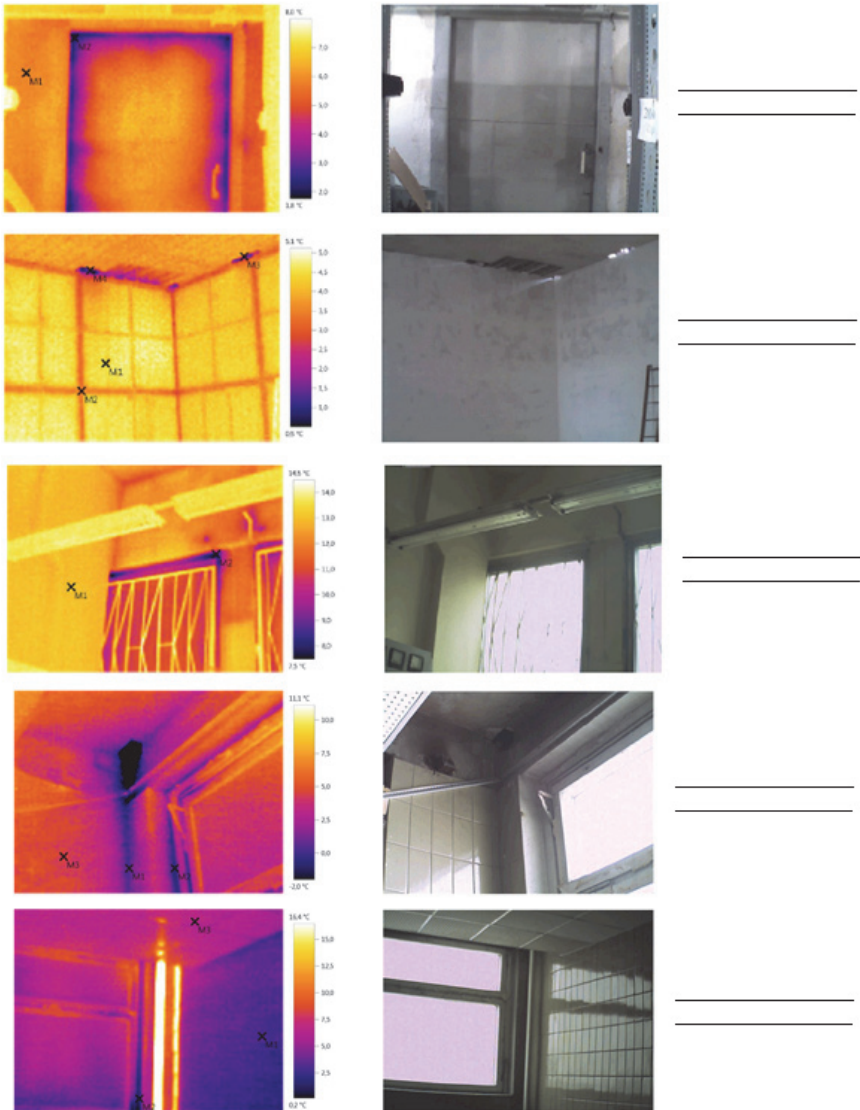


Рис. 16. Термограммы

Таблица 11

№ точки	Температура, °С	Примечания
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Выводы:

Лабораторная работа 8

ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С УВЛАЖНЕНИЕМ ПОДЗЕМНОЙ И ЦОКОЛЬНОЙ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ

Цель работы — знакомство с методикой и приборами, предназначенными для измерения влажности различных строительных материалов; изучение причин и методов борьбы с увлажнением подземной и цокольной частей зданий.

Используемые приборы и принадлежности:

Принцип действия прибора:

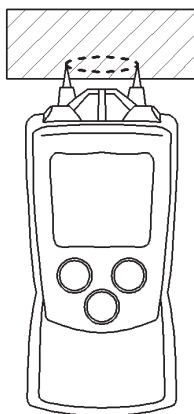


Рис. 17. Измерение влажности материала с помощью игольчатого влагомера

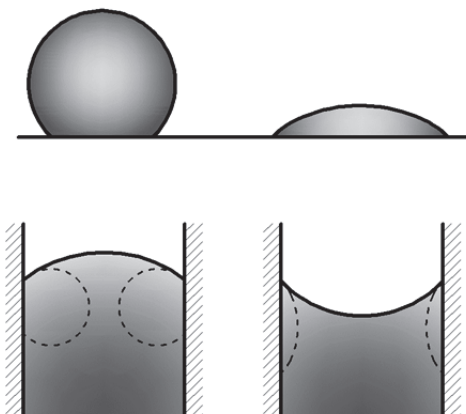


Рис. 18. Смачивание поверхности. Определение краевого угла

№ п/п	Исследуемый материал	Тип материала	Влажность, %
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

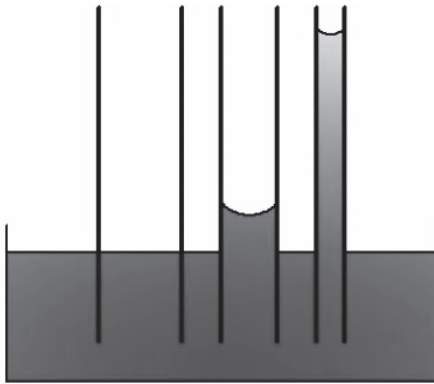


Рис. 19. Влияние размера капилляра на высоту поднятия влаги

Определение высоты поднятия жидкости по капиллярам

Формула Жюрена:

$$h = \frac{2 \cdot \sigma}{\rho \cdot g \cdot \gamma_{\text{ж}}},$$

где σ — коэффициент поверхностного натяжения жидкости; ρ — радиус мениска жидкости; g — ускорение свободного падения; $\gamma_{\text{ж}}$ — плотность жидкости;

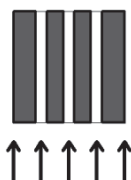
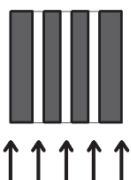
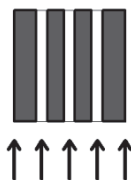
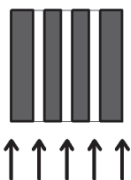
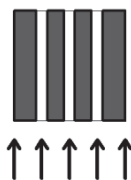
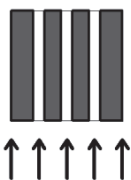
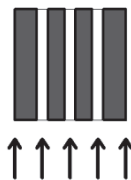
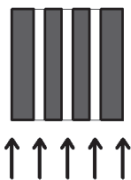
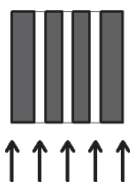
$$r = \rho \cdot \cos \theta,$$

где r — радиус капилляра; θ — краевой угол (при полном смачивании $\cos \theta = 1$).

Для воды $\sigma = 72,86 \cdot 10^{-3}$ Н/м; $\gamma_{\text{ж}} = 1000$ кг/м³;

$$h = \underline{\hspace{10cm}}$$

Способы борьбы с увлажнением подземной и цокольной частей зданий



Выводы:

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Объедков В.А.* Лабораторный практикум по строительной физике : учеб. пособие для студентов вузов / В.А. Объедков, А.К. Соловьев, А.Н. Кондратенков и др. М. : Высш. шк., 1979. 221 с.
2. *Стецкий С.В.* Методические указания к выполнению лабораторных работ по строительной светотехнике. М. : МГСУ, 2009. 35 с.
3. *Стецкий С.В.* Физика среды и ограждающих конструкций : учебное пособие к практическим занятиям по курсу. М. : МГСУ, 2009. 40 с.
4. *Соловьев А.К.* Физика среды. М. : Изд-во АСВ, 2008.
5. ГОСТ 30256—94. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом.
6. Руководство по эксплуатации, тепловизор testo 880 ООО «Тэсто Рус».
7. Руководство по эксплуатации, измеритель теплопроводности материалов МИТ-1 НПП «Интерприбор».
8. Руководство по эксплуатации, инфракрасный термометр testo 831 ООО «Тэсто Рус».
9. Руководство по эксплуатации, прибор для измерения влажности testo 606-2 ООО «Тэсто Рус».
10. Руководство по эксплуатации, шумомер-виброметр, анализатор спектра Экофизика-110А ООО «ПФК Цифровые приборы».
11. ГОСТ 26629—85. Методика контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
12. *Лобатовкина Е.Г.* Методические указания к выполнению лабораторных работ по строительной акустике. М. : МГСУ, 2009. 20 с.
13. Лыков В.А., Явления переноса в капиллярно-пористых телах. М.: Гос.изд-во технико-теоретической литературы, 1954. 295 с.
14. *Лобатовкина Е.Г.* Расчет звукоизоляции ограждающих конструкций жилых зданий : методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Физика среды и ограждающих конструкций». М. : МГСУ, 2012. 88 с.
15. *Лобатовкина Е.Г., Стецкий С.В.* Теплотехнический расчет ограждающих конструкций жилых и общественных зданий : методические указания по выполнению расчетно-графической работе по дисциплине «Физика среды и ограждающих конструкций». М. : МГСУ, 2012. 40 с.
16. СНиП 23-03—2003. Защита от шума.
17. ГОСТ 30256—94. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом.
18. СНиП 23-05—95. Естественное и искусственное освещение.
19. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

График Данилюка I

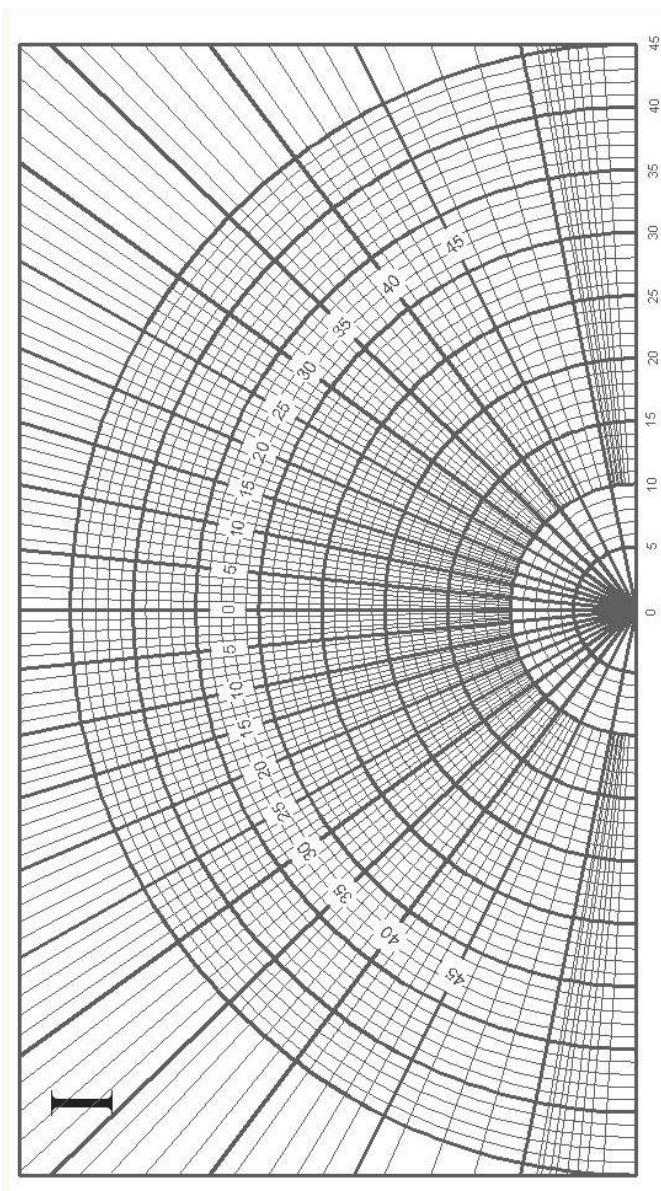
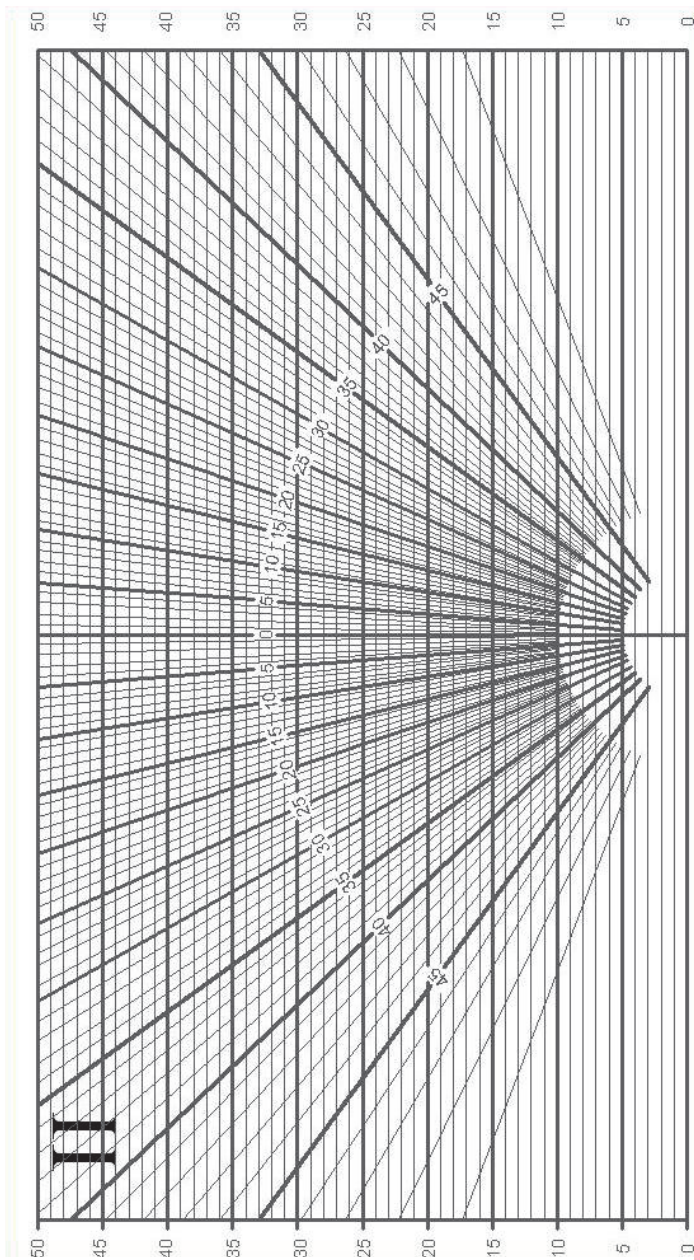


График Данилюка II



Коэффициент запаса

Помещения и территории	Примеры помещений	Искусственное освещение			Естественное освещение			
		Коэффициент запаса K_z			Коэффициент запаса K_z			
		Кол-во чисток светильников в год			Кол-во чисток остекления светопроемов в год			
		Эксплуатационная группа светильников			Угол наклона светопропускающего материала к горизонту, градусы			
1—4	5—6	7	0—15	16—45	46—75	76—90		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне:								
а) св. 5 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Агломерационные фабрики, цементные заводы и обрубные отделения литейных цехов	<u>2.0</u> 18	<u>1.7</u> 6	<u>1.6</u> 4	<u>2.0</u> 4	<u>1.8</u> 4	<u>1.7</u> 4	<u>1.5</u> 4
б) от 1 до 5 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Цехи кузнечные, литейные, марте-новские, сборного железобетона	<u>1.8</u> 6	<u>1.6</u> 4	<u>1.6</u> 2	<u>1.8</u> 3	<u>1.6</u> 3	<u>1.5</u> 3	<u>1.4</u> 3
в) менее 1 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Цехи инструментальные, сборочные, механические, механо-сборочные, пошивочные	<u>1.5</u> 4	<u>1.4</u> 2	<u>1.4</u> 1	<u>1.6</u> 2	<u>1.5</u> 2	<u>1.4</u> 2	<u>1.3</u> 2
г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, способных при соприкосновении с влагой образовывать слабые растворы кислот, щелочей, а также обладающих большой коррозирующей способностью	Цехи химических заводов по выпарке кислот, щелочей, едких химических реактивов, ядохимикатов, удобрений, цехи гальванических покрытий и различных отраслей промышленности с применением электролиза	<u>1.8</u> 6	<u>1.6</u> 4	<u>1.6</u> 2	<u>2.0</u> 3	<u>1.8</u> 3	<u>1.7</u> 3	<u>1.5</u> 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха при обслуживании светильников:								
а) с технического этажа		$\frac{1,3}{4}$	—	—	—	—	—	—
б) снизу из помещения		$\frac{1,4}{2}$	—	—	—	—	—	—
3. Помещения общественных и жилых зданий:								
а) пыльные, жаркие и сырые	Горячие цехи предприятий общественного питания, охлаждаемые камеры, помещения для приготовления растворов в прачечных, душевые и т.д.	$\frac{1,7}{2}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{2,0}{3}$	$\frac{1,8}{3}$	$\frac{1,7}{3}$	$\frac{1,6}{3}$
б) с нормальными условиями среды	Кабинеты и рабочие помещения, жилые комнаты, учебные помещения, лаборатории, читальные чалы, залы совещаний, торговые залы и т.д.	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,4}{1}$	$\frac{1,4}{1}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,3}{1}$	$\frac{1,2}{1}$
4. Территории с воздушной средой, содержащей:								
а) большое количество пыли (более 1 мг/м ³)	Территории металлургических, химических, горнодобывающих предприятий, шахт, рудников, железнодорожных станций и прилегающих к ним улиц и дорог	$\frac{1,5}{4}$	$\frac{1,5}{4}$	$\frac{1,5}{4}$	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
б) малое количество пыли (менее 1 мг/м ³)	Территории промышленных предприятий, кроме указанных в подп. «а», и общественных зданий	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	—	—	—	—
5. Населенные пункты	Улицы, площади, дороги, территории жилых районов, парки, бульвары, пешеходные тоннели, фасады зданий, памятники	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,5}{1}$	—	—	—	—
	Транспортные тоннели	—	$\frac{1,7}{2}$	$\frac{1,7}{2}$	—	—	—	—

Таблица П2.2

Значения коэффициентов τ_1 и τ_2

Вид светопропускающего материала	Значения τ_1	Вид переплета	Значения τ_2
Стекло оконное листовое:		Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий:	
Одинарное	0,9	а) деревянные:	
Двойное	0,8	одинарные	0,75
Тройное	0,75	спаренные	0,7
Стекло витринное толщиной 6—8 мм	0,8	двойные раздельные	0,6
Стекло листовое армированное	0,6	б) стальные:	0,75
Стекло листовое узорчатое	0,65	одинарные открывающиеся	0,9
Стекло листовое со специальными свойствами:		двойные открывающиеся	0,6
Солнцезащитное	0,65	двойные глухие	0,8
Контрастное	0,75	Переплеты для окон жилых, общественных и вспомогательных зданий:	
Органическое стекло:		а) деревянные:	
Прозрачное	0,9	одинарные	0,8
Молочное	0,6	спаренные	0,75
Пустотелые стеклянные блоки:		двойные раздельные с тройным остеклением	0,65 0,5

Вид светопропускающего материала	Значения τ_1	Вид переплета	Значения τ_2
Светорассеивающие	0,5	б) металлические:	
Светопрозрачные	0,55	одинарные	0,9
Стеклопакеты	0,8	спаренные	0,85
		двойные раздельные	0,8
		с тройным остеклением	0,7
		Стекложелезобетонные панели с пустотелыми стеклянными блоками при толщине шва:	
		20 мм и менее	0,9
		более 20 мм	0,85

Таблица П2.3

Значения коэффициентов τ_3 и τ_4

Несущие конструкции покрытий	Коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях τ_3	Солнцезащитные устройства, изделия и материалы	Коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах τ_4
Стальные фермы	0,9	Убирающиеся регулируемые жалюзи и шторы (межстекольные, внутренние, наружные)	1,0
Железобетонные и деревянные фермы и арки	0,8	Стационарные жалюзи и экраны с защитным углом не более 45° при расположении пластин жалюзи или экранов под углом 90° к плоскости окна:	
		горизонтальные	0,65
		вертикальные	0,75
Балки и рамы сплошные при высоте сечения:		Горизонтальные козырьки:	
		с защитным углом	0,8
50 см и более	0,8	не более 30°	
менее 50 см	0,9	с защитным углом от 15° до 45° (многоступенчатые)	0,9—0,6
		Балконы:	
		глубиной до 1,20 м,	0,90
		глубиной 1,20÷1,50 м	0,85
		Лоджии	
		глубиной до 1,20 м,	0,80
		глубиной 1,20÷1,50 м	0,70

Нормативные значения индексов воздушного шума

№ п/п	Наименование и расположение ограждающей конструкции	$R_{w\sigma}$ дБ	$L_{nw\sigma}$ дБ
1	Перекрытия между помещениями квартир и отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений: в домах категории А* в домах категории Б в домах категории В	54	55 ¹
		52	58 ¹
		50	60 ¹
2	Перекрытия между помещениями квартир и расположенными под ними магазинами: в домах категории А в домах категорий Б и В	59	55 45 ²
		57	58 ¹ 48 ²
3	Перекрытия между жилыми помещениями общежитий	50	60
4	Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними ресторанами, кафе, спортивными залами: в домах категории А в домах категорий Б и В	62	55 45 ²
		60	58 48 ²
5	Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними административными помещениями, офисами: в домах категории А в домах категорий Б и В	52	58 ²
		50	60 ²
6	Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями: в домах категории А в домах категории Б в домах категории В	54	—
		52	—
		50	—
7	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	—
8	Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	—
9	Стены и перегородки, отделяющие помещения культурно-бытового обслуживания общежитий друг от друга и от помещений общего пользования (холлы, вестибюли, лестничные клетки)	47	—

¹ Требования предъявляются также к передаче ударного шума в жилые помещения квартир при ударном воздействии на пол помещения смежной квартиры (в том числе и находящейся на том же этаже или по диагонали).

² Требования предъявляются к передаче ударного шума в защищаемое от шума помещение при ударном воздействии на пол помещения, являющегося источником шума.

*Категория здания определяется техническим заданием на проектирование:

- категория А — высококомфортные условия;
- категория Б — комфортные условия;
- категория В — предельно допустимые условия.

Таблица П2.5

Теплотехнические свойства строительных материалов

Материал	Характеристики материалов в сухом состоянии			Расчетные коэффициенты						Паропроницаемости M , мг/(м·ч·Па)
	Плотность R_0 , кг/м ³	Удельная теплоемкость C_0 , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности l_0 , Вт/(м·°C)	Массового отношения влаги в материале W , %		Теплопроводности L , Вт/(м·°C)		Теплоусвоения (при периоде 24 ч) S , Вт/(м ² ·°C)		
				А	Б	А	Б	А	Б	
Пенополистирол	150	1,34	0,05	1	5	0,052	0,06	0,89	0,99	0,05
Плиты минераловатные	250	0,84	0,058	2	5	0,082	0,085	1,17	1,28	0,41
Плиты из стеклянного штапельного волокна «URSA»	85	0,84	0,044	2	5	0,046	0,05	0,51	0,57	0,5
Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат	1000	0,84	0,29	10	15	0,41	0,47	6,13	7,09	0,11
Глиняный обыкновенный (ГОСТ 530) на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
Железобетон (ГОСТ 26633)	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
Раствор цементно-песчаный	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
Гранит, гнейс и базальт	2800	0,88	3,49	0	0	3,49	3,49	25,04	25,04	0,008

Таблица П2.6

Размеры капилляров некоторых материалов

№ п/п	Наименование материала	Радиус капилляра, м
1	Кирпич глиняный	10^{-5}
2	Бетон	10^{-6}
3	Уголь	10^{-8}