

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. первого Президента Российской Федерации Б. Н. Ельцина

ФАКУЛЬТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И СТРОИТЕЛЬСТВА

Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ
«СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА» К ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ»**

Бишкек 2021

УДК 69:53

М 54

Рецензент

Г.И. Логинов – д-р техн. наук, профессор.

Составители:

*Б.С. Матозимов, Б.С. Ордобаев, Дж.А. Рыспаев,
К.О. Кадыралиева, Ш.С. Абдыкеева, Э.С. Эргешов.*

Рекомендовано к изданию Ученым советом факультета АДиС
и кафедрой «Защита в чрезвычайных ситуациях» КРСУ

М 54 Методические указания к проведению практических и лабораторных занятий по курсу «Строительная физика» к дисциплине «Инженерно-технические сооружения»/ сост.: Б.С. Матозимов, Б.С. Ордобаев, Дж.А. Рыспаев и др.- Бишкек: КРСУ, 2021. 53 с.

Настоящие методические указания к практическим и лабораторным занятиям предназначены для студентов строительных и технических направлений, а также для специалистов, занимающихся вопросами экологии, охраны труда, безопасности жизнедеятельности, архитектурно-строительного проектирования. Излагается методика выполнения лабораторных работ по исследованию температуры и влажности, а также атмосферного давления, воздуха в помещении.

Кроме того, определяются теплофизические свойства различных ограждающих конструкций в условиях г. Бишкек, исследуются распределение КЕО в реальном помещении в зависимости от различных факторов и т.д.

© ГОУВПО КРСУ, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Лабораторная работа № 1. Исследования распределения температуры и влажности в помещении психометрическим методом	6
2. Лабораторная работа № 2. Регистрация колебаний температуры влажности и атмосферного давления воздуха в помещении.....	14
3. Лабораторная работа № 3, № 4. Исследование теплофизических свойств различных ограждающих конструкций в условиях г. Бишкек	18
4. Лабораторная работа № 5. Исследование распределения КЕО в реальном помещении в зависимости от размеров свето-приема с помощью натуральных измерений освещенности	22
5. Лабораторная работа № 6. Исследование искусственной освещенности в реальном помещении методом изолюкс	29
6. Лабораторная работа № 7. Определение времени реверберации	32
7. Лабораторная работа № 8. Определение индекса изоляции воздушного шума однослойной конструкции	37
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКЕ	40
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СРС.....	44
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ	45
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА».....	45
ЛИТЕРАТУРА.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Резкоконтинентальный холодный, жаркий и сухой климат Кыргызстана с погодными условиями равнинных, горных и морских регионов (с широким диапазоном расчетных метеорологических параметров, начиная от показателей климата пустынь и степей до климата тундры и вечного мороза) предъявляет особые требования к задачам совершенствования теплозащиты зданий и их ограждений. Существующие жилые и общественные здания, нуждающиеся в энергосберегающей реконструкции, имеют несовершенные архитектурно-планировочные и теплозащитные показатели, что вызывает во-первых, низкий уровень внутреннего теплового микроклимата, во-вторых, значительное удельное энергопотребление на единицу площади пола, которое, при прочих одинаковых условиях, часто в 2–3 раза больше, чем в развитых странах Европы и Америки.

Многочисленные проектируемые, строящиеся и существующие здания имеют большой перечень недостатков, связанных с перерасходом тепловой энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию. Важной причиной общемировой тенденции повышения нормативной и реальной теплозащитной способности ограждений зданий является удорожание энергоносителей и стремительное истощение запасов органического топлива, а также потепление климата Земли из-за накопления «парниковых» газов в атмосфере. Наблюдается также значительный потенциал, как энергосбережения, так и улучшения теплового микроклимата в зданиях.

Экономия энергетических ресурсов рассматривается в настоящее время развитыми странами как важнейшая национальная экологическая и экономическая проблема, поскольку мероприятия, обеспечивающие энергосбережение, имеют более высокую рентабельность и экологическую безопасность по сравнению с наращиванием энергоресурсов.

От того, насколько комфортно построен город, здание или сооружение и насколько он вписывается в природу, зависит комфортность жизнедеятельности человека и существование природы. Здания в процессе эксплуатации испытывают разнообразные силовые и не силовые воздействия, которые необходимо учитывать на стадии проектирования. Для восприятия силовых воздействий проводятся соответствующие расчеты, которые обеспечивают зданию необходимую прочность, устойчивость и долговечность. Помимо силовых воздействий здания и сооружения подвергаются не силовым воздействиям (температура, влага, звуковая и световая энергия и т.п.), которые являются предметом изучения специальной дисциплины – «Строительная физика». Главной задачей строительной физики является обеспечение комфортности проживания и жизнедеятельности людей в зданиях с помощью применения соответствующих ограждающих конструкций и планировочных решений зданий. В зависимости от решения конкретных задач строительная физика подразделяется на: строительную теплотехнику; строительную светотехнику и строительную звукоизоляцию. Задача строительной теплотехники – проектирование наружных ограждающих конструкций, обеспечивающих оптимальный температурно-влажностный режим внутри зданий и сооружений. Строительная светотехника позволяет решать вопросы, связанные с обеспечением оптимального светового режима на рабочих местах и в целом внутри зданий и помещений. Задача строительной звукоизоляции – проектирование оптимальной звукоизоляции в зданиях и сооружениях путем применения надлежащих ограждающих конструкций. Для защиты городской застройки от шума разрабатываются архитектурно-планировочные и конструктивные решения. Кроме перечисленных вопросов, строительная физика решает практические задачи проектирования световой архитектуры с учетом взаимодействия света и цвета с пространством, формой и пластикой зданий и сооружений; обеспечения равномерного акустического звучания и видимости внутри зрительных залов и спортивных сооружений. Этими вопросами занимается «Архитектурная физика», которая изучает теоретические основы и практические методы формирования архитектурной среды под воздействием

естественного и искусственного света, цвета, звука, температуры и воздушной среды с оценкой влияния их на человека. Архитектурная физика, как наука, регламентирует основные требования, на которых базируется комфортность, плотность и экономичность застройки. Задачами архитектурной физики являются:

- изучение климатических факторов внешней среды и их влияние на архитектуру зданий и градостроительные образования;
- создание комфортности городских пространств и интерьеров зданий;
- придание выразительности городской застройке за счет пространственной композиции, светового и цветового решения, масштабности пластики фасадов зданий и т.п.;
- обеспечение экономической эффективности застройки;
- акустическое проектирование зрительных залов и обеспечение беспрепятственной видимости в них.

В этой работе излагается методика выполнения лабораторных работ, приводятся необходимые теоретические и практические материалы, расчетно-экспериментальная часть работы, цель работы, описания приборов и приспособлений, контрольные вопросы, литература и др.

Учебно-методическое пособие по архитектурной и строительной физике разработано с учетом возросших требований к комфортности проживания и деятельности людей в зданиях и сооружениях различного назначения, а также повышением нормативных требований по тепловой защите, звукоизоляции и освещению зданий и сооружений. Оно является естественным продолжением подобных работ, направленных на раскрытие теоретических основ, протекающих в ограждающих конструкциях при воздействии на них не силовых факторов в виде отрицательных и положительных температур, влажности, естественного и искусственного света, солнечной радиации и звука.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ
В ПОМЕЩЕНИИ ПСИХОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Цель работы:

1. Измерение температуры и влажности воздуха в точках различно расположенных по высоте и ширине помещения.
2. Изучение характера распределения температуры и упругости водяного пара по высоте и ширине помещения.

Теоретические предпосылки. Изменения температуры воздуха тесно связаны с измерением влажности, поэтому оба показателя физического состояния воздушной среды в помещении всегда рассматриваются совместно. Наряду с параметрами воздушной среды важнейшей характеристикой микроклимата в помещении является равномерность распределения температуры.

Наилучшими условиями комфорта являются те, в которых градиент температуры как в вертикальном h , так и в горизонтальном b направлении ничтожно мал, так как:

$$\frac{dt}{dh} \rightarrow 0; \frac{dt}{db} \rightarrow 0;$$



Рис. 1. Гигрометр психрометрический ВИТ-2

Это имеет место в помещениях с панельным отоплением, размещенных в перекрытиях и с прогреваемым полом.

В целом равномерное распределение температуры и влажности воздуха в помещении определяется особенностями работы отопительно-вентиляционных систем, естественным воздухо-обменом, воздухо-проницаемостью и теплозащитными качествами наружных ограждений, температурным перепадом между внутренним $Tв$ и наружным $Tн$ воздухом, а также микроклиматом, который создают люди, находящиеся в помещении длительное время.

Следовательно, изучение в натуре изменения параметров воздушной среды по объему помещений имеет большое значение для оценки влияния внешних факторов и разработки мероприятий в помещении.

Описание приборов. Работа выполняется психрометрическим методом на основании показаний двух термометров, резервуар одного из них обернут тканью, смоченной дисцилированной водой. Относительная влажность воздуха определяется на основании одновременного показания сухого и влажного термометров и их разности с помощью специальной таблицы (см. приложение – таблица № 3.).

Простейшим из психрометров является *психрометр Августа*, состоящий из двух жидкостных термометров, укрепленных на общем основании. Между термометрами расположен баллончик, заполненный дисцилированной водой. В нижней части баллончика под резервуаром одного из термометров находится чашечка, соединенная с его основным объемом трубкой. Резервуар этого термометра повязан батистом, так, что нижняя кромка, свисающая на 15–20 мм с термометра, находится в чашечке с водой. Резервуар термометра расположен на 2–3 мм выше уровня воды в чашечке. Показания *психрометра Августа*, отличается высокой точностью, и зависят от скорости движения воздуха в помещении, интенсивности лучистого теплообмена и других факторов.

Аспирационный *психрометр Ассмана* дает более точные и устойчивые показания, так как оба термометра (сухой и влажный) обдуваются воздухом с постоянной скоростью, защищены от лучистого тепла и влияния внешних потоков воздуха.

Прибор состоит из двух одинаковых метеорологических ртутных термометров, закрепленный в специальной оправе. Резервуар правого термометра обернут батистом в один слой и перед работой смачивается водой при помощи пипетки.

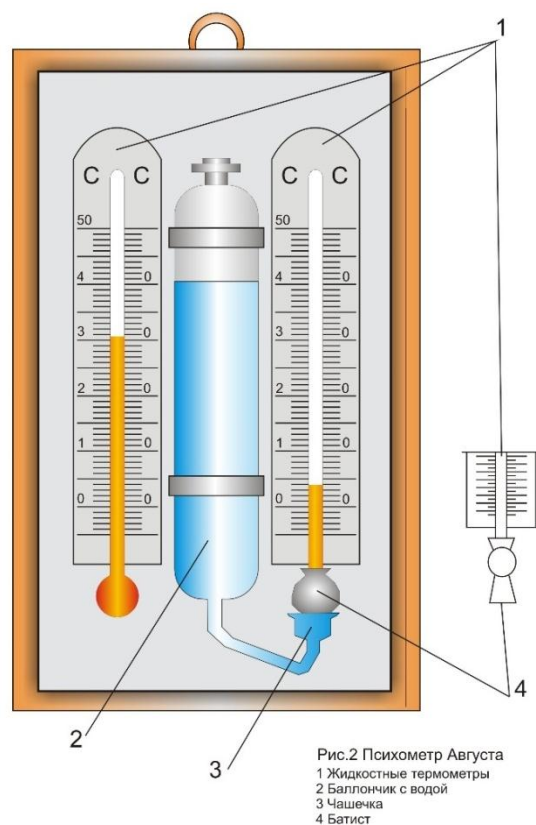


Рис. 2. Психрометр Августа

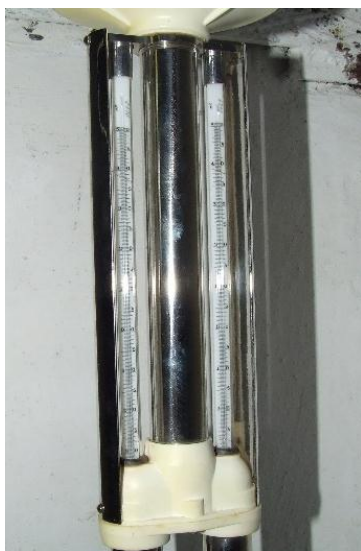


Рис. 3. Психрометр Ассмана

Резервуары термометров вставлены, во всасывающие трубки объединены защищенные от лучистого нагрева. В верхней части всасывающие трубки объединены

воздуховодной трубкой, которая крепится к аспирационной головке. В этой головке расположен вентилятор с приводом, который притягивает воздух около резервуаров термометров со скоростью 2 м/с.

От механических повреждений и лучистого нагрева термометры защищены, а от влияния внешних потоков воздуха – ветровой защитой.

При отсутствии достаточного количества психрометров относительную влажность воздуха можно определять простым прибором – волосным гигрометром, принцип действия датчика прибора основан на свойстве обезжиренного волоса (человеческого) изменять длину в зависимости от изменения относительной влажности воздуха. Датчик влажности (специально обработанный человеческий волос) закреплен одним концом в винте установочного устройства, а другим концом в дужке, жестко связанный с осью стрелки. Грузик держит волос всегда в натянутом состоянии. Изменение длины волоса, зависящее от изменения влажности воздуха, передается стрелке гигрометра, которая, перемещаясь относительно шкалы, указывает относительную влажность воздуха (в % цена деления прибора 1%)

Методика проведения работы. Изучение распределения температуры и влажности воздуха в помещении с помощью психрометра августа.

Комплект психрометров августа размещен в лаборатории согласно схеме, психрометры установлены в нескольких уровнях 0,1; 1,5; 2,4 м от отметки чистого пола.



Рис. 4. Гигрометр психрометрический ВИТ-2

Показания психрометров следует снимать с точностью до 0,5 С последовательно (согласно порядковому номеру психрометра) по всем приборам через 10–15 минут между повторными замерами. Результаты измерений заносятся в таблицу (приложение).

Графы 1–9 заполняются согласно соответствующему заголовку таблицы.

Графы 10 и 11 заполняются по таблицам, приведенным в приложениях, согласно значениям граф 7, 8 и 9 рассматриваемой таблицы.

Графа 12 заполняется результатами вычислений по формуле:

$$e = \varphi * E / 100,$$

где e – упругость водяного пара в исследуемом помещении;

E – максимальная упругость водяного пара при температуре сухого термометра

Значения φ и E берутся из граф 10 и 11.

Графа 13 заполняется согласно таблице, в которой значение E считается известным и принимается равным соответствующему значению e из графы 12, а значение T_p точка росы – искомым.

Значения граф 13, 14, 15 вычисляются как среднеарифметические величины значений граф 10, 11, 12 соответственно по каждой из точек.

Содержание отчета

1. В теоретической части необходимо применить все применяемые формулы с подробным описанием физического смысла параметров, входящих в формулу далее приводится расчетная таблица.

2. Согласно графам 1, 7 и 10 в одной и той же системе координат строятся графики изменения температуры и относительной влажности в помещении во времени, причем по оси абсцисс откладывается время начала измерения (графа 3 расчетной таблицы), а по оси ординат откладывается соответствующее значение температуры и относительной влажности в помещении для наглядности масштабы по оси абсцисс и ординат (температура и относительная влажность) выбираются разными.

3. Согласно данным граф 4, 5, 14 и 15 построить в одной системе координат графики распределения температуры и относительной влажности воздуха в помещении по вертикали. В этом случае по оси ординат откладываются значения уровней установки психрометров, графа 5 расчетной таблицы, а по оси абсцисс соответствующее значение температуры и относительной влажности воздуха в помещении, графы 14, 15 номер вертикали, на которой находятся именуемые точки, выбираются студентами из таблицы.

4. Графики необходимо строить на миллиметровой бумаге с выполнением всех необходимых для понимания надписей. После каждого из построенных графиков (в одной системе координат) сделать выводы о взаимной связи изменения температуры и относительной влажности воздуха во времени и по вертикали с объяснением причин, обуславливающих отражаемую графиками зависимость между температурой и относительной влажностью воздуха в помещении. Для защиты отчета студент должен быть готов ответить на следующие вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дать определение: абсолютной влажности воздуха и характеристики ее изменения: относительной влажности воздуха и ее значения для характеристики влажностного режима в помещении.
2. Приборы для измерения температуры влажности воздуха, их достоинства и недостатки.
3. Порядок вычисления относительной и абсолютной влажности воздуха по данным, полученным с помощью *психрометра Августа*.
4. Факторы, влияющие на колебания параметров воздушной среды в помещениях.
5. Что называется температурной точкой росы?
6. Как изменяется относительная влажность воздуха при изменении температуры и постоянном влагосодержании?
7. Как изменяется относительная влажность воздуха при изменении влагосодержания и постоянной температуре?

Литература

1. Лабораторный практикум по строительной физике. В.А. Обьедков М. Высшая школа, 1979.
2. Основы строительной физики. Гусев Н.М., М. 1975.
3. Строительная теплофизика: Ильинский В.М., М. 1974.
4. *Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С.* Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
5. *Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С.* Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

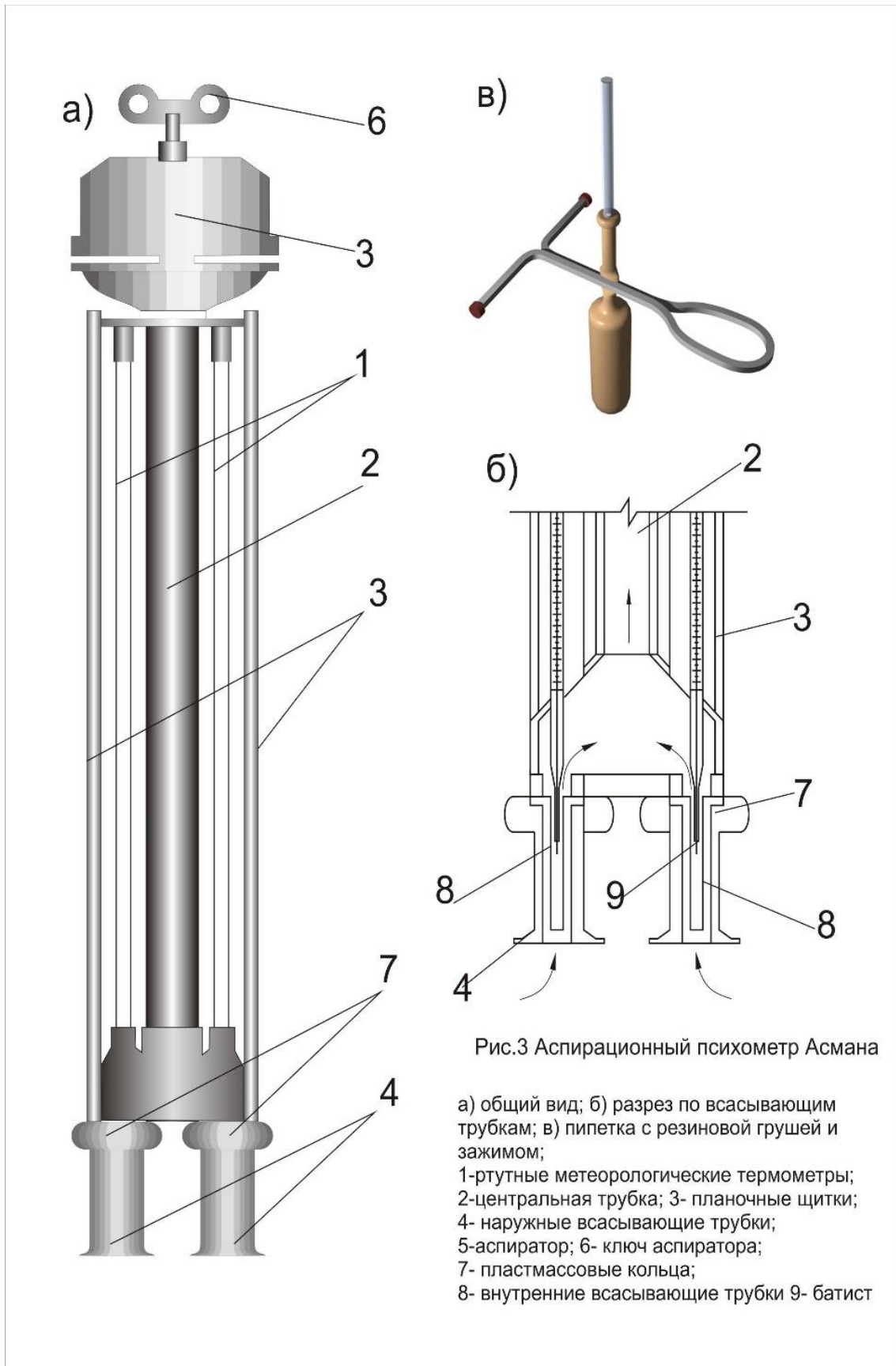
Психрометрическая таблица для психрометра в и т – 2

Разность показаний термометров, с

Температура	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Относительная влажность

16	79	74	68																			
17	80	75	69	65	61																	
18	80	75	70	65	62	57	53															
19	81	76	71	66	63	58	54															
20	81	76	71	67	63	58	54															
21	81	77	72	68	64	59	55	51	47													
22	82	77	73	69	64	61	56	52	48	44	41											
23	82	78	74	70	65	62	58	54	50	46	42	39										
24	83	78	74	70	66	62	59	55	51	48	44	40										
25	83	79	75	71	67	63	60	65	52	49	45	42	38									
26	84	80	76	72	69	65	61	58	54	51	49	44	41	39	35	32	29	26	23	20		
27	84	80	77	73	69	66	62	59	55	52	50	46	43	41	36	33	30	28	25	22	19	
28	84	81	77	73	70	66	63	60	56	53	51	47	44	42	38	35	32	29	27	24	21	
29	85	81	78	74	71	67	64	61	57	54	52	48	45	43	39	36	34	31	28	25	23	
30	85	82	78	75	71	68	65	61	58	55	53	49	46	44	41	38	35	32	30	27	25	
31	85	82	78	75	72	69	65	62	59	56	54	50	47	46	42	39	36	34	31	29	26	
32	86	82	79	76	72	69	66	63	60	57	55	51	48	47	43	40	38	35	33	30	28	
33	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	56	52	49	48	44	41	39	36	34	32	29	
34	86	83	80	76	73	70	67	64	61	59	57	53	50	49	45	43	40	38	35	33	31	
35	86	83	80	77	74	71	68	65	62	59	57	54	51	49	46	44	41	39	36	34	32	



Значение упругости водяного пара

	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,58	4,61	4,65	4,6	4,72	4	4,79	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,29	5,35	5,37	5,41	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,1	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,15	6,15
5	6,54	6,59	6,64	6,6	6,75	6,78	6,82	6,87	6,92	6,97
6	7,01	7,06	7,11	7,17	7,21	7,25	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,57	7,61	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94	7,99
8	8,05	8,1	8,16	8,24	8,27	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,61	8,67	8,73	8,75	8,85	8,91	8,97	9,03	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,4	9,45	9,52	9,59	9,63	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,82	10,87	10,94	11,01	11,09	11,16
13	11,23	11,31	11,38	11,43	11,53	11,6	11,68	11,78	11,83	11,91
14	11,99	12,07	12,14	12,22	12,31	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,21	13,29	13,38	13,48	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,89	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,58	14,62	14,72	14,81	14,9	15,02	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,69	16,79	16,98	17,05	17,11	17,21	17,32	17,43
20	17,51	17,62	17,75	17,86	17,97	18,09	18,21	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,77	18,88	19,01	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,57	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,22	21,32	21,45	21,58	21,71	21,85	21,95	22,11	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,79	22,82	23,06	23,23	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,9	24,04	24,18	24,32	24,46	24,58	24,7	24,85	24,99

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

РЕГИСТРАЦИЯ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ И АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ

Приборы: Суточный термограф, суточный гигрограф, суточный барограф.

Цель работы: определение колебаний средней температуры, влажности давления воздуха а заданном помещении на протяжении двух часов занятий в лаборатории.

Теоретическое введение

Изменение температуры, влажности и давления воздуха в отдельные моменты не всегда является достаточным для характеристики микроклимата помещения. Часто необходимо знать картину изменений основных параметров микроклимата, определяемую непрерывными колебаниями температуры, влажности и атмосферного давления наружного воздуха и местными факторами – работой отопительных вентиляционных устройств, специального оборудования, входа в выхода большого числа посетителей и т.п., на протяжении заданного участка времени. Для этого производятся длительные непрерывные измерения. Стабилизация микроклимата на определенном оптимальном уровне имеет важное санитарно-гигиеническое значение и является непременным условием для некоторых видов современных производств, изготовление точных приборов и аппаратов, синтетических материалов и изделий.

Наиболее распространенными приборами для выполнения непрерывных длительных измерений температуры влажности и атмосферного давления являются метрологические самопишущие термографы, гигрографы, барографы. Эти приборы относительно просты по устройству и безотказны в эксплуатации, но имеют не высокий класс точности, вследствие чего их показания нуждаются в систематической проверке. Для контроля показаний применяются лабораторные термометры, аспирационных психрометр и деформационные барометры-анероиды.

Для получения средних значений температуры, влажности и давления самописцы устанавливаются посередине помещения на высоте 1,5 м от пола.

Порядок выполнения работы

1. Описание приборов



Рис. 1. Термограф

Термограф состоит из корпуса 1, закрывающейся откидной крышки 2, на стенке корпуса укреплена вилка, к которой одной стороной припаян теплоприемник 3, к свободному концу теплоприемника прикреплен рычаг, который, проходя через щель стенки корпуса, шарнирно соединяется с тягой 6, тяга при помощи рычажной передачи

соединена со стрелкой 7, оканчивающейся специальным пером 8, при измерении температуры теплоприемник деформируется и с помощью рычагов и тяг перемещает перо по ленте барабана 9, который вращается часовым механизмом со скоростью один оборот в сутки.

Применяемые для непрерывно – длительных измерений относительной влажности самописцы – гигрографы и для непрерывной регистрации изменений атмосферного давления самописцы – барографы имеют сходное с термографом конструктивное оформление.

Датчиком гигрографа является пучок из 40–42 обезжиренных человеческих волос 1, натянутых на рамку 2. В средней части пучок волос оттянут с помощью крючка 3, соединенного с осью кулачка 4, имеющего противовес 5. Благодаря противовесу волос всегда находится под определенным натяжением. Вызванное изменение относительной влажности удлинение или укорочение пучка волос передается при помощи рычажно-кулачкового механизма записывающему перу 6. Кулачковая система передачи, примененная в гигрографе, исключает возможность обрыва волос при случайном натяжении на рычажок пера 7.



Рис. 2. Гигрограф

Приемником барографа служит столбик из нескольких металлических полных мембранных anerоидных коробок 1, свинченных вместе при помощи ножек, укрепленных в центре каждой коробки.

Соединение нескольких мембранных коробок в столбик дает значительное увеличение деформации и тем самым повышает чувствительность прибора.

Столбик anerоидных коробок укреплен в вертикальное положение на корпусе прибора. К верхнему торцу столбика крепится система тяг и рычагов 2, передающих деформации записывающему перу 3.



Рис. 3. Барограф

Содержание и методика выполнения работ

До начала работы термограф, барограф и гигрограф, заряжаются суточными регистрационными лентами. Для этого барабаны самописцев снимаются с оси и обертываются лентами, которые крепятся к барабаны прижимной планкой вместе стыка. Перед установкой барабанов на место ключом в верхней крышке заводятся часовые механизмы самописцев, а также проверяется исправность перьев и наличие в них чернил.

1. Производится первый контрольный замер температуры, влажности и давления при помощи термометра, психрометра Августа и барометра.
2. С помощью корректора соответственно данным этих измерений на регистрационных лентах устанавливаются первые самописцы.
3. Последующие показания термографа, барографа регистрируются через каждые 15 минут и заносятся в графы таблицы 3, 7, 11.



4. При последнем замере самописцев производится контрольный замер параметров воздушной среды:

- Измерение температуры при помощи термометра;
- Измерение давления при помощи барометра;
- Определение влажности психометрическим методом.

5. Определение поправок к первому замеру показаний самописцев производится по формуле:

$$П = \frac{C + K}{n}$$

П – поправка;

С – последняя отметка по показаниям самописцев;

К – данные (температура, влажность или давление) контрольного замера параметров воздушной среды;

n – количество замеров.

Определение поправок по второму и последующим замерам вычисляются по формуле:

$$П_p = P * П,$$

где P – номера замера.

6. производится исправление показаний самописцев:

$$C_u = C_p + П_p,$$

где

C_u – Исправленные показания самописцев;

C_p – показания самописцев для P-го замера;

П_p – поправка для P-го замера.

Эти данные заносятся в графы 6, 10, 14.

7. По исправленным показаниям самописцев строят графики температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления в исследуемом помещении:

$$T = f(t); \varphi = f(t); P = f(t),$$

где **t** – время.

На основании скорректированных показаний самописцев строятся графики температур.



Контрольные вопросы

1. Указать факторы, влияющие на колебание параметров воздушной среды в производственных помещениях, помещениях жилых и гражданских зданий.
2. Рассказать о значении постоянства метеорологических условий в помещениях для самочувствия людей.
3. Рассказать принцип устройства датчиков температуры в термографе, влажности в гигрографе и атмосферного давления в барографе.

Литература

1. Лабораторный практикум по строительной физике. В.А. Объедков М. Высшая школа, 1979.
2. Основы строительной физики. Гусев Н.М., М. 1975.
3. Строительная теплофизика: Ильинский В.М., М. 1974.
4. *Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С.* Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
5. *Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С.* Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 и № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ Г. БИШКЕК

Основной характеристикой теплотехнических свойств наружного ограждения или покрытия является термическое сопротивление теплопередачи R_0 . Значение этого сопротивления теплопередачи определяется климатическими особенностями района строительства и должно находиться в следующем соотношении с требуемым термическим сопротивлением теплопередачи.

$$R_0 \geq R_0^{tp} \quad (1)$$

В соответствии со СНИП II – 3 – 79** «Строительная теплотехника»

$$R_0^{tp} = \frac{n(tb - th)}{\Delta t^h \ell_b} \quad (\text{м}^2 \text{с})/\text{Вт}, \quad (2)$$

где: t_b – температура внутреннего воздуха (внутренней среды) которую необходимо поддерживать в помещении;

t_h – расчетная зимняя температура наружного воздуха;

ℓ_b – 8,7 (Вт (кв.м.гр.ц)) – коэффициент внутреннего теплообмена, показывающий, какое количество тепла отдается внутренней средой 1 кв.м. внутренней поверхности наружного ограждения в течение 1 ч. при разности температуры внутренней среды t_b и температуры на внутренней поверхности ограждения;

Δt^h – нормативный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой на внутренней поверхности наружного ограждения (таб. 2, СНИП II – 3 – 79**);

n – коэффициент, учитывающий ориентацию ограждения по отношению к наружной среды (вертикальная стена или горизонтальное покрытие) и особенности его теплообмена с этой средой (таб. 3, СНИП II – 3 – 79**).

С другой стороны, термическое сопротивление теплопередачи R_0 как физическая величина складывается из термического сопротивления внутреннему теплообмену R_b , термического сопротивления конструкции самого ограждения или покрытия R_k и термического сопротивления наружному теплообмену R_h т.е.:

$$R_a^p = R_b^p + R_k + R_h^p, \quad (3)$$

при этом

$$R_b^p = \frac{1}{\ell_b} \quad R_h^p = \frac{1}{\ell_h} \quad \frac{M^{20}C}{BT}, \quad (4)$$

где: $\ell_h = 23$ (BT (кв.м.гр.ц)) коэффициент наружного теплообмена, имеющий физический смысл, аналогичный физическому смыслу ℓ_b , (таб. 6, СНИП II – 3 – 79**).

Термическое сопротивление конструкции R_k зависит от коэффициента теплопроводности λ_i и от толщины S_i всех конструктивных слоев ограждения и определяется для многослойного ограждения по следующей формуле:

$$R_k \sum_{i=1}^n R_i = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{\lambda_i} = \frac{S_{11}}{\lambda_1} + \dots + \frac{S_n}{\lambda_n} \quad (5)$$

Коэффициенты теплопроводности λ_i для различных строительных материалов приводятся СНИП II – 3 – 79** (прил. 3) и имеют неодинаковые значения в зависимости от того, в каком режиме эксплуатируются ограждения.

– Если режим эксплуатации сухой и нормальный (режим А) то, обладают меньшими значениями;

– Если режим эксплуатации влажный и нормальный (режим Б) то, обладают большими значениями.

Соответственно этому будет уменьшаться или увеличиваться и сопротивление конструкции R_k , а следовательно и термическое сопротивление теплопередачи R_0 ограждения в целом, иначе говоря, несоответствие расчетных значений коэффициентов теплопроводности действительным условиям эксплуатации строительных материалов (конструкций, ограждений) может привести к несоблюдению условия (1).

Кроме этого, значения коэффициентов $\ell_b - 8,7$ (BT (кв.м.гр.ц)) и

$$\ell_h = 23 \text{ (BT (кв.м.гр. с))}.$$

Рекомендуемые для проведения теплотехнического расчета ограждений, СНИП II – 3 – 79**, хотя и являются результатом обобщения многочисленных и разнообразных теплофизических исследований в строительной науке, в конкретных климатических и микроклиматических условиях, могут быть другими, отличающимися от выше приведенных в 1.5–2 и более раз. Это обстоятельство приводит к тому, что действительное термическое сопротивление теплопередачи R_0 может в значительной степени не удовлетворять условию

(1). И наконец, условие (1) в значительной степени определяется конструктивными особенностями ограждения, его теплоинерционными характеристиками, способностью противостоять воздействию атмосферной и производственной влаги и процессам фильтрации воздуха.

В данной лабораторной работе проводится сравнительный анализ теплотехнических свойств ограждений конструкций:

а) Керамзитобетонная стеновая панель $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$ (рис. 3).

Анализ включает сопоставление расчетных (по СНИП II-3-79**) и действительных (экспериментальных или измеренных) значений различных термических сопротивлений и коэффициентов теплопроводности конструктивных слоев ограждений.

Описание экспериментальной установки

В точках 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (рис. 1–3), в толще ограждения, а также с его внутренней и наружной стороны, вмонтированы термопары.

Термопара представляет собой два разнородных проводника, имеющих общий спай. Если между спаем и свободным концами термопары есть разность температур, то в цепи термопары возникает термоэлектродвижущая сила (термо-эдс), величина которой пропорциональна этой разности температур. Проводники для термопар подбираются таким образом, чтобы величина возникающей «термо-эдс» была как можно большей при единичной разности температур на концах термопары. В измерительной практике используются медь – константовые, хромель-алюминовые, хромель-копелевые и др. термопары.

В данной лабораторной работе используются хромель-копелевые термопары в комплексе с автоматическим электронным потенциометром, преобразующим термо-эдс термопары в значения измеряемой температуры.

Измерения температур внутри и около ограждающих конструкций необходимо провести три раза с интервалом 20–25 мин.

Результаты измерений температур заносятся в выделенную часть табл. 1.

Таблица 1

Тип ок	Обозначение точек изм.	Номера точек изм.	Значение температуры на «_____» _____ 198 г.			Среднее значение температур	Расчетное значение температур
			Время				
			4	5	6		
1	2	3	4	5	6	7	8
Керамзитобетонная панель	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						

Определение расчетных величин (по данным СНИП II – 3 – 79**)

А) Вычисление расчетных температур в толще О.К.

Исходные данные:

– Температура наружного воздуха.

– Геометрические и физические характеристики исследуемой О.К. (рис. 3, табл. 3), (нумерация слоев производится со стороны потока тепла – изнутри помещения) условия эксплуатации ОК – А.

NN Слоя	Материал слоя	Толщина слоя (м) (δ_i)	Коэффициент теплопроводности (λ_i) материала слоя (Вт/см.гр.С)
1	Защитный слой из цем. песч. раствора М:100 = 1800кг/м ³	0,02	0,76
2	Керамзитобетон М:50 = 1000кг/м ³	0,2	0,33
3	Защитный слой из цем. песч. раств. М:100 = 1800кг/м ³	0,02	0,76

– Для определения требуемого термического сопротивления теплопередаче по формуле (2) согласно СНИП II – 3 – 79** находим:

$$n=1; \Delta t^h = 7; \ell_b = 8.7 \text{ (Вт/м}^2\text{.С);}$$

$$\text{Получаем } - R^{tp} = (t_b - t_h) 0,0164;$$

– Коэффициент для зимних условий $\ell_h = 23 \text{ (Вт/м}^2\text{.С);}$

1. Вводим программу (ТОК) (см. прил. 1, таб. 3) определения температуры внутри О.К. по формуле

$$\tau_i = t_b - \frac{t_b - t_h}{R_0^p} \left(R_b^p + \sum_{i=3}^b R_i \right); \quad i=3,4,\dots,8 \quad (10)$$

где:

$$R_0^p = R_b^p + R_k^p + R_h^p = 0.816 \text{ М С/Вт.} \quad (11)$$

Согласно значениям (4) и (9)

$$R_i = \sum_{i=3}^8 \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad \delta_i - \text{толщина отсекаемых слоев О К,}$$

согласно рис. 3, причем:

$$\tau_b = t_b - \frac{t_b - t_h}{R_0^p} R_b^p = t_b - (t_b - t_h) 0.141$$

$$\tau = t_b - \frac{t_b - t_h}{R_0^p} (R_b^p + R_k) = t_b - (t_b - t_h) 0.947$$

Выводы должны содержать ответы на вопросы:

1. Какими причинами на ваш взгляд обусловлены расхождения между экспериментальными и расчетными значениями термического сопротивления, и температур?
2. Какие рекомендации вы можете дать по усовершенствованию изменению конструкции ограждения?

Отчет должен содержать название работы, цель исследования, таблицы и графики предлагаемой формы и выводы по работе.

Литература

1. *Объедков В.А., Соловьев А.К. и др.* Лабораторный практикум по строительной физике. М. Высшая школа, 1979 г.
2. *Фокин К.Ф.* Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М. 1973 г.
3. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т.П. Основы проектирования. Под ред. Предтеченского В.М., 1976 г.
4. СНИП II – 3 – 79** «Строительная теплотехника» М., 1979 г.
5. *Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С.* Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
6. *Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С.* Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЕО В РЕАЛЬНОМ ПОМЕЩЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРОВ СВЕТОПРОЕМА С ПОМОЩЬЮ НАТУРАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

Цель работы:

- 1) Определение при помощи приборов КЕО в точках характерного разреза помещения;
- 2) Оценка освещения помещения путем сопоставления фактических значений КЕО с нормируемыми;
- 3) Сравнение полученных в результате натурных измерений значений КЕО с теоретическими и анализ сходимости и причин возможных расхождений результатов.

Теоретические предпосылки

Работа человека по различению предметов и деталей называется зрительной работой. Точность зрительной работы зависит от величины объектов и фона и светлоты фона. От точности зрительной работы зависит величина освещенности, минимально необходимая для выполнения зрительной работы.

Единица освещенности – люкс (лк), т.е. освещенность, создаваемая световым потоком в 1 люмен (лм), равномерно распределенным на поверхности площадью 1 м².

Коэффициентом естественной освещенности (КЕО) называется отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба непосредственно или после отражений $E(B)$, к одновременному

значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода $E(H)$ (%):

$$e = E(B) * 100 / E(H). \quad (1)$$

Нормированное значение КЕО в данном климатическом районе определяют по формуле:

$$e (\text{норм}) = emC, \quad (2)$$

где, e – значение КЕО при рассеянном свете небосвода, см. СНИП II-4-79 Т.2,

m – коэффициент светового климата, см. СНИП т.4,

C – коэффициент солнечности, см. СНИП II-4-79 таб. 5.

Основным расчетным допущением в расчетах КЕО, принятым в настоящее время нормами большинства стран, является облачное небо при облачности 10 баллов (равномерное распределение облачности по небосводу).

Если при работе в производственных условиях указанное основное допущение должно строго соблюдаться и измерения должны производиться только при 8–10 балльной облачности, то в условиях ВУЗА лабораторная работа может проводиться при любых условиях облачности при этом значения КЕО в одной и той же точке одного помещения могут значительно отличаться друг от друга в зависимости от распределения яркости по небосводу.

Удовлетворительные результаты, сопоставимые с результатами теоретического расчета, имеют место при неравномерной облачности когда солнце находится в части небосвода, противоположной ориентации окна. Расхождения будут особенно велики при расположении солнца на той части небосвода, куда ориентирован светопроем.

КЕО следует определить в точках характерного разреза помещения. При этом 1-я и последняя точки принимаются на расстоянии 1м от наружной и внутренней стен, причем между ними берется не менее 3-х точек. Точки, как правило, располагаются на уровне условной горизонтальной рабочей поверхности отстоящей на 0,8м от пола. (см. рис. 3, прил. 5)

КЕО рассчитывают по формуле (1):

$$e = e_n + e_p + e_o \quad (3)$$

Сопоставляющую от прямого света небосвода определяют по формуле:

$$e_n = e_q T_0, T_0 = T_1 * T_2 * T_3 * T_4, \quad (4)$$

где, e – геометрически КЕО;

q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость небосвода, см. СНИП II-4-79 таб. 35;

T_0 – общий коэффициент светопропускания проема, см. СНИП таб. 28 величину геометрического КЕО определяют по графикам А.М. Данилюка.

Составляющую e учитывающую в формуле (3) свет, отраженный от противостоящих зданий, рассчитывают только при боковом естественном освещении по формуле:

$$e_3 = R * K_0 * T_0, \quad (5)$$

где, R – геометрический коэффициент, определяющий телесный угол, под которым видно из данной точки противостоящее здание, который определяется по тем же правилам, что и e , при помощи графиков А.М. Данилюка, см. приложение 1, K_0 коэф. учит. относит. яркость противостоящего здания см СНИП II -4-79 таб. 36.

Сопоставляющую e_0 учитывающую отраженный свет от внутренних поверхностей помещения в случае бокового освещения определяют по формуле:

$$e_0 = (e_n + e_3) \cdot (T_1 - 1) \quad (6)$$

где, T – эмпирический коэффициент, определяемый по СНИП таб. 30.

Расчеты КЕО позволяют проектировщику поверить, правильно ли выбраны размеры, тип, форма и расположение светопроемов в здании. Если система естественного освещения обеспечивает нормируемые величины КЕО, то это значит, что ее параметры выбраны правильно. Если же имеет место отклонение расчетных значений КЕО от нормируемых в ту или иную сторону более чем на 10%, то необходимо изменять параметры проектируемой системы естественного освещения.

Приборы и принадлежности:

Люксметры Ю – 116 (2 шт.).

Экран для наружного фотоэлемента люксметра.

Рулетка.

Часы (2 шт.).

Окно с измеряющимися геометрическими параметрами.

Люксметр применим для натуральных измерений как естественного так и искусственного освещения в помещениях.

Устройство и работа люксметра



Рис. 1. Люксметр ю-116

Селеновый фотоэлемент находится в пластмассовом корпусе и присоединяется к измерителю шнуром с розеткой, обеспечивающей правильную полярность соединения. Длина шнура 1,5 м.

Светочувствительная поверхность фотоэлемента составляет около 30 см².

Для уменьшения косинусной погрешности насадка на фотоэлемент состоящая из полусферы, выполненной из белой светорассеивающей пластмассы, и непрозрачного

пластмассового кольца, имеющего сложный профиль. Насадка обозначена буквой К, нанесенной на ее внутреннюю сторону. Эта насадка применяется не самостоятельно, а вместе с одной из 3 других насадок, имеющих обозначение мрт, каждая из которых совместно с насадкой образует 3 поглотителя с общим коэффициентом ослабления 10, 100, 1000, и применяется для расширения диапазона измерений.

Насадки К, М, Р и Т могут использоваться только в том люксметре, для которого они предназначены.

Люксметр градуируется без насадок в основном диапазоне измерений (5-30LX, 20-100LX) и имеет наименьшую допускаемую погрешность измерений, равную $\pm 10\%$.

Порядок отсчета значения измеряемой освещенности следующий: против нажатой кнопки определяют выбранное с помощью насадок или без насадок наибольшее значение диапазонов измерений, при 1 правой нажатой кнопке, против которой нанесены наибольшее значение диапазонов измерений кратные 10, следует пользоваться для отсчета показаний шкалой 0–100. При нажатой левой кнопке, против которой нанесены небольшие значения диапазонов измерений кратные 30, следует пользоваться шкалой 0–30. Показания прибора в делениях по соответствующей шкале умножаются на коэффициент ослабления, зависящий от применяемых насадок и указанный в примечании к таб. и на насадках М, Р, Т. Например на фотоэлементе установлены насадки К, Р, левая кнопка, стрелка показывает 10 делений по шкале 0–30. Измеряемая освещенность равна $10 \cdot 100 = 1000 \text{LX}$.

Для получения правильных показаний люксметра, оберегайте селеновый фотоэлемент от излишней освещенности, не соответствующе выбранной насадке. Потому, если величина измеряемой освещенности неизвестна начинайте измерения с установки на фотоэлемент насадок К, Т.

С целью поиска диапазона измерений, который соответствует показаниям прибора в пределах 20–100 делений по шкале 0–30, поступайте следующим образом : последовательно установите насадки КТ, КР, КМ, и при каждой насадке сначала нажимайте правую кнопку, а затем левую.

Если при насадках КМ и нажатой левой кнопке стрелка не доходит до 5 делений по шкале 0–30, измерения производите без насадок, то есть открытым фотоэлементом.

Как правило, при определении освещенности фотоэлемента установите горизонтально, на рабочих местах, а так отсчет по измерителю, также расположенному горизонтально производите на некотором расстоянии от фотоэлемента, чтобы тень от производящего измерения не попадала на фотоэлемент.

При окончании измерения:

1. Отсоедините фотоэлемент от измерителя люксметра.
2. Наденьте на фотоэлемент насадку Т.
3. Уложите фотоэлемент в крышку футляра.

Методика произведения работы

1. При закрытых дверях проводятся 3 раза следующие измерения:
 - а) с помощью люксметра измеряется наружная освещенность в точке, расположенной за окном;
 - б) одновременно с помощью второго люксметра измеряется освещенность в конкретной точке характерного разреза;
 - в) аналогично проводятся одновременные замеры наружной освещенности и освещенности в других точках характерного разреза помещения;
 - г) вычисляется значение КЕО по формуле (1) для всех точек помещения по результатам приведенных 3-х измерений;
 - д) вычисляются значения КЕО для каждой точки по формуле:

$$\dot{\epsilon} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

е) результаты измерений и расчетов заносятся в таб. 1;

ж) на схематический чертеж разреза помещения наносят теоретические значения КЕО, определяемые расчетным путем, и экспериментальные значения КЕО. Определяют расхождения их величин. На графике обозначают нормируемое значение для данного помещения. Величина I – норм. принимается в зависимости от вида выполняемых работ в помещении, а также с учетом коэффициента светового климата.

2. По графикам N1 и N2, приложения 1, определить геометрическое КЕО (ϵ), для окна в наружной стене.

3. По таблицам 35, 28, СНИП II-4-17 определить величины q и T_0 по формуле (4).

4. По формулам (4) и (5) вычислить I_n и I_3 .

5. По формуле (6) вычислить значение I_0 .

6. По найденным значениям согласно формуле (3) вычислить КЕО.

Расчеты, указанные в пунктах 2, 3, 4, 5, 6 выполнить для каждой точки характерного сечения помещения и результаты занести в таб. 1

7. На схематический чертеж разреза помещения нанести теоретические значения КЕО (для всех точек) и экспериментальные значения КЕО.

8. По формуле (2) определить нормируемое значение КЕО для каждой точки и полученные значения нанести на схематический чертеж.

9. Сделать выводы о соответствии условий освещенности нормируемым и о расхождении результатов теоретического расчета и натуральных измерений.

Таблица 1

E _к , лк			E _н , лк			Экс. I, %			Теор. знач., I, %			Δ	%	Примечание (состояние) облачности небосвода, наличие прямого солн. света
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

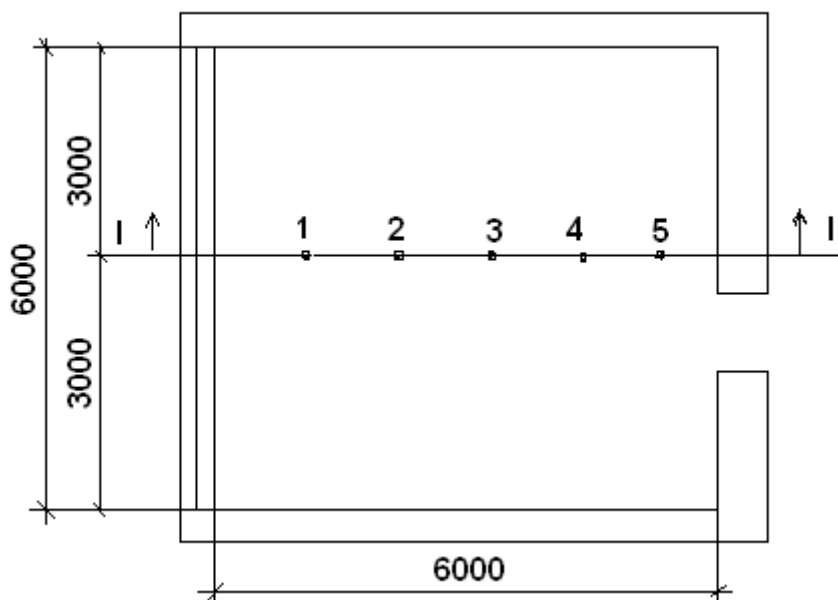
Содержание отчета

Отчет должен содержать формулы (1)–(7) с подробным описанием параметров содержащихся в них, а также план разрез помещения и расчетные таблицы и графики, указанные в пунктах 1. 7.

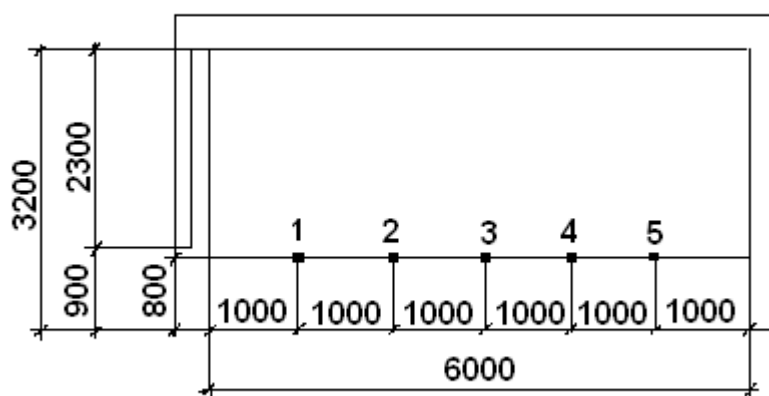
Контрольные вопросы

1. Что такое световая среда? В чем отличие этого понятия от понятия «освещенность»?
2. Каковы качественные характеристики естественного освещения?
3. В каких единицах выражается коэф-т естественной освещенности?
4. При каком состоянии небосвода необходимо проводить измерения КЕО в натуральных условиях?
5. Какие приборы применяют для измерения освещенности?
6. Для чего при измерениях КЕО в натуральных условиях нужна синхронизация измерений наружной и внутренней освещенности?
7. Как проводить измерения КЕО в ясную погоду?
8. Какие показатели характеризуют свойства материалов пропускать и отражать свет?
9. От чего зависит величина нормируемого КЕО в помещении?
10. Что такое коэффициент яркости?

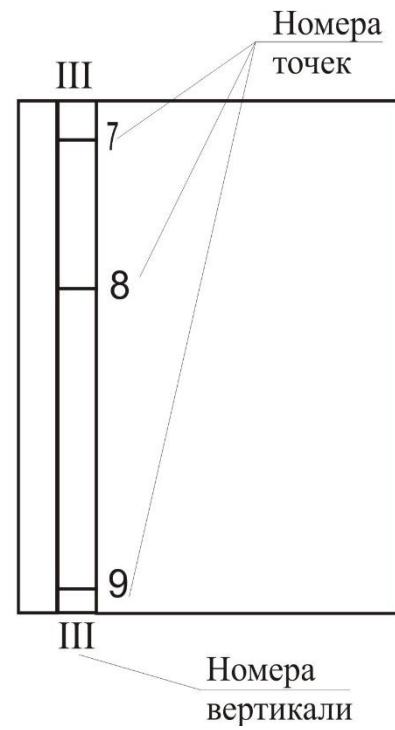
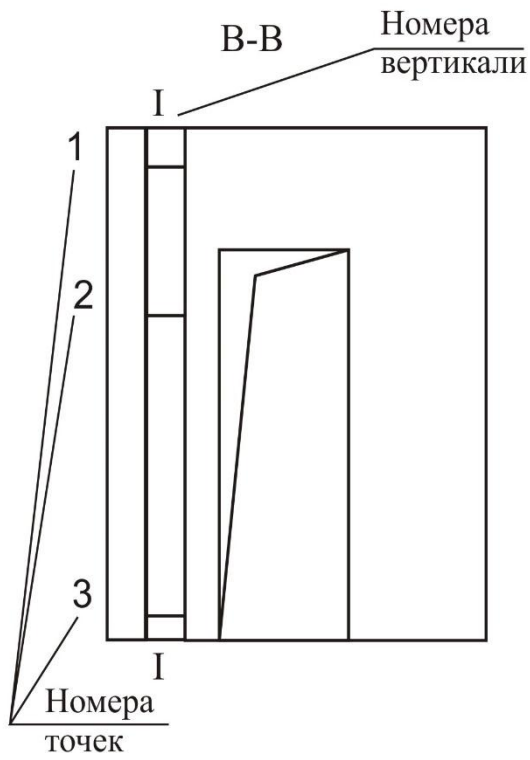
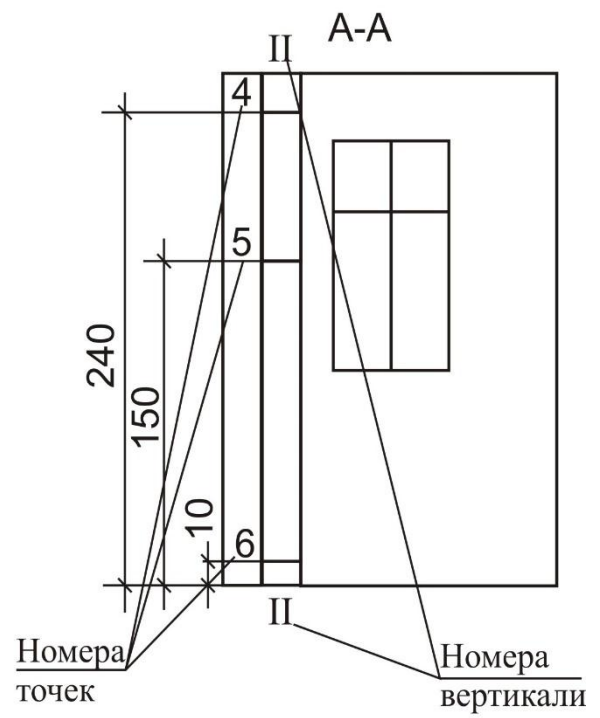
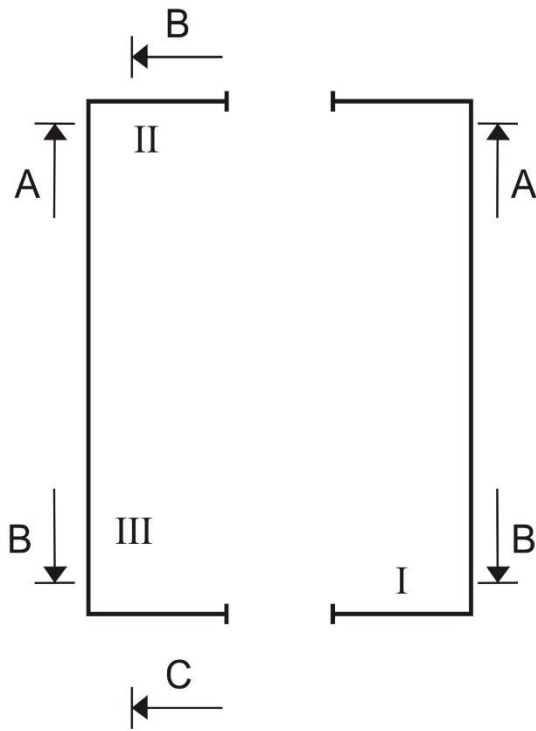
План помещения

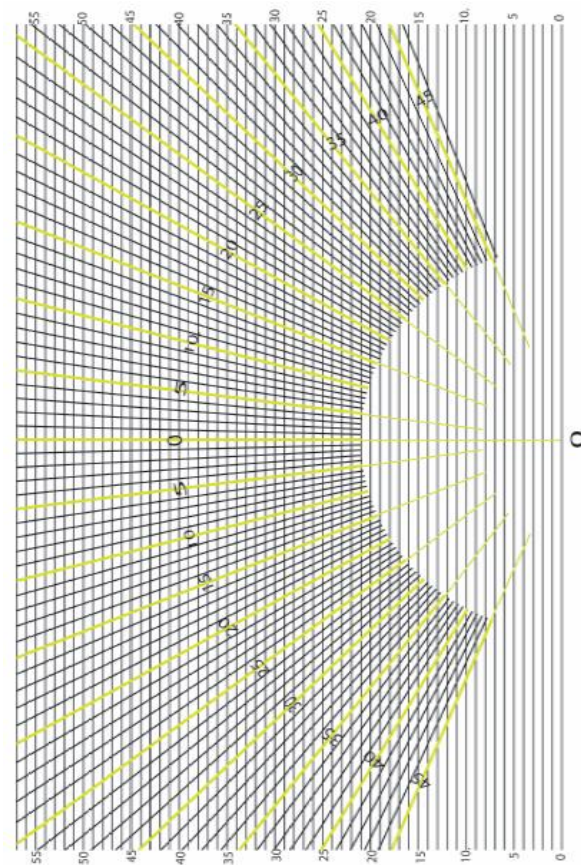
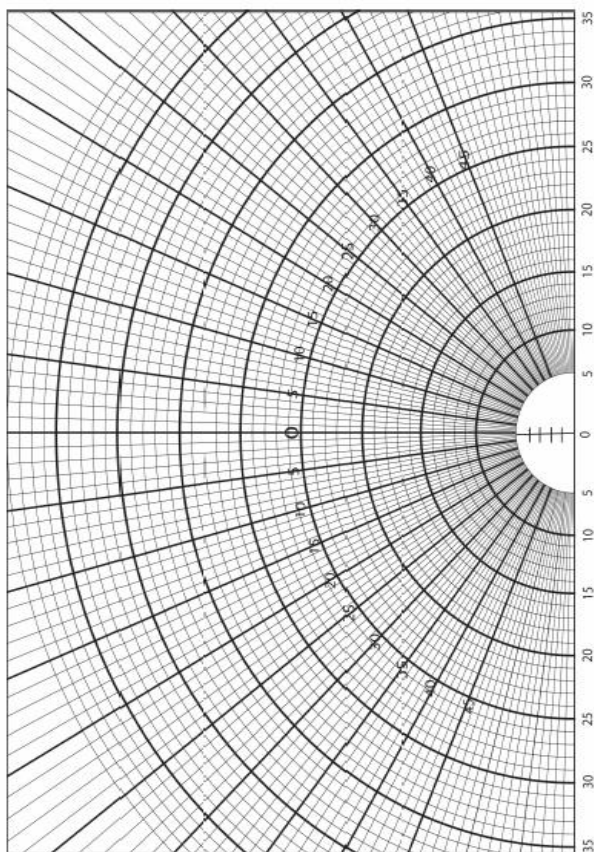


Разрез I-I



План лаборатории





Литература

1. *Предтеченский В.М.* «Архитектура гражданских и промышленных зданий» Т, П.М.: СТРОЙИЗДАТ, 1976
2. *Ковригин С. Д.* «Архитектурно-строительная акустика» М.: ВЬСШАЯ ШКОЛА, 1980.
3. *Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С.* Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
4. *Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С.* Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В РЕАЛЬНОМ ПОМЕЩЕНИИ МЕТОДОМ ИЗОЛЮКС

Цель работы:

1. *Определение освещенности ряда точек на уровне горизонтальной рабочей плоскости в заданном помещении*
2. *Построение изолюкс (кривых равной освещенности)*
3. *Сопоставление выявленных экспериментальным путем данных с нормативными*

Теоретические предпосылки

Условия работы в помещениях зависят от многих факторов, в том числе от интенсивности и равномерности освещения.

Для аудитории, чертежных залов с горизонтальными рабочими столами, лабораторий и кабинетов, освещаемых общим искусственным светом от подвешенных под потолком светильников с обычными или люминесцентными лампами, характеристикой освещения является освещенность в люксах на горизонтальной плоскости, расположенной на уровне поверхности столов. Согласно нормам минимальная освещенность для подобных помещений должна составлять 150 лк при лампах накаливания и 300 лк – при люминесцентных. Не равномерность освещенности характеризуется отношением минимальной освещенности и максимальной, величина которого в рассматриваемых случаях не должна быть менее $\frac{1}{2}$.



Рис. 1. Люксметр ю-116

Приборы и принадлежности:

1. Люксметр ю-116 описание люксметра дано в работе № 5.
2. Рулетка для обмера помещения.

Методика проведения работы

Производится обмер и вычерчивается план заданного помещения. На плане указываются места размещения светильников и их мощность, а также наносятся точки в местах, где необходимо измерить освещенность, на уровне рабочих столов.

В каждой точке дважды производится измерение горизонтальной освещенности с помощью люксметра. Результаты измерений заносятся в таблицу 1.

По данным измеренных значений освещенности в каждой точке, строятся на плане изолюксы-кривые горизонтальной освещенности помещения.

Полученные результаты сравниваются с нормативными, по интенсивности и по равномерности.

На основании полученных данных составляется заключение о качестве освещения и мерах по его улучшению.

Содержание отчета. Титульный лист оформляется согласно форме, указанной в лабораторной работе № 1. Отчет должен содержать план помещения (рис. 2). График кривых освещенности по разрезам, указанным на плане и расчетную таблицу 1.

Контрольные вопросы

1. Основные отличия искусственного освещения от естественного.
2. Нормативные требования к общему и местному искусственному освещению.
3. Влияние высоты подвеса и частоты размещения светильников на освещенность.

Литература

1. Гусев Н.К. Основы строительной физики. Москва 1975 г.
2. Гусев Н.К., Киреев Н.И. руководство по проектированию естественного освещения.

3. Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С. Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
4. Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

Таблица 1

№ точек	освещенность	примечание

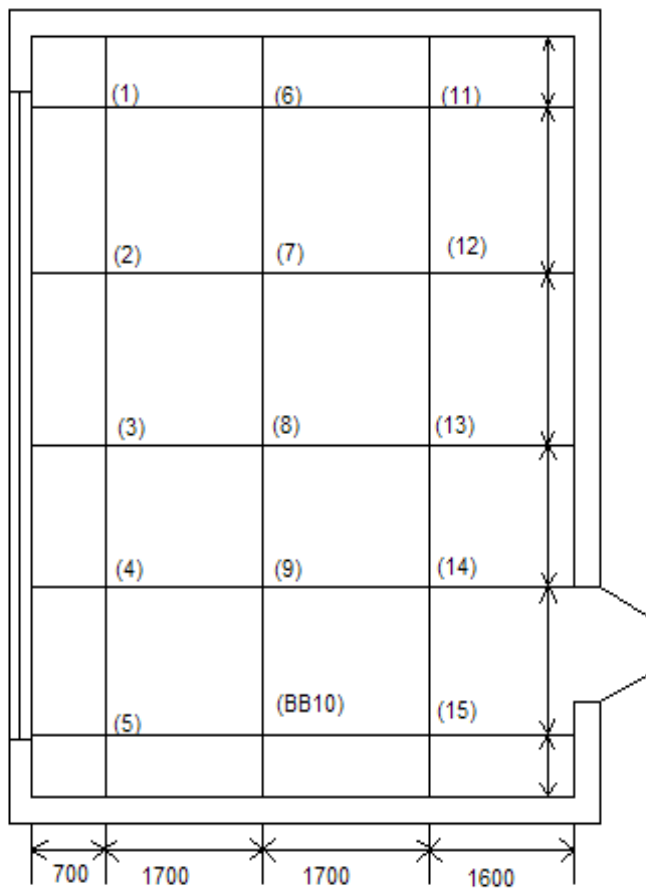


Рис. 2. План помещения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ

Цель работы: Измерение времени реверберации по методу спада уровня звукового давления на ленте самописца и сравнение с рассчитанным значением.

Теоретические предпосылки

Область акустики, изучающая звуковое поле в помещении и разрабатывающая методы воздействия на его качество с помощью архитектурно-строительных мер, называется архитектурной акустикой.

Физическое распространение звука представляет собой волновой процесс. Звуковые волны, распространяющиеся с определенной скоростью, которая зависит от характера упругой среды и вида распространяющейся в ней звуковой волны. В архитектурной акустике звукопроводящей средой служит воздух, скорость звука в котором при температуре 20⁰С составляет 340 м/с.

Звуковые поля, излученные в помещении, распространяются во все стороны. При встрече с препятствием часть звуковой волны проходит через ограждение, часть отражается от поверхности препятствия, а часть поглощается.

Отношение поглощенной звуковой энергии к падающей называется коэффициентом звукопоглощения данной поверхности:

$$\alpha = \frac{E_{над} - E_{отр}}{E_{над}} = \frac{E_{погл}}{E_{над}},$$

Коэффициент поглощения α характеризует ослабление звука при каждом отражении от внутренних поверхностей ограждения.

За единицу поглощения звука принято поглощение, производимое одним квадратным метром открытого оконного проема. Звуковая энергия, падающая на площадь этого проема в помещении уже не возвращается, а поэтому считается полностью потерянной или поглощенной.

Коэффициент звукопоглощения зависит, главным образом, от физических свойств материала, пористости, толщины слоя, частоты падающего звука.

Изменение коэффициента от частоты звука может приводить к искажению звучания в закрытом помещении, так как составляющие тона сложного звука, имея различную высоту, после поглощения изменяют свою относительную силу. Это влияет на качество передачи звуков.

Звукопоглощающими материалами и конструкциями принято считать лишь те, у которых коэффициент звукопоглощения больше 0,2. Звукопоглощающие конструкции применяются в виде звукопоглощающих облицовок внутренних поверхностей помещений, в виде отдельных штучных поглотителей, или как отделка экранов, кожухов, каналов и труб. Они применяются для следующих целей:

1. Для создания благоприятных условий восприятия речи и музыки, для обеспечения разборчивости речи (лекционные, музыкальные и зрелищные залы).
2. Для уменьшения шума в производственных цехах.
3. Для предотвращения распространения шума вдоль коридоров в больницах, гостиницах.

4. Для снижения шума, распространяющегося по шахтам, в каналах и воздуховодах.

Процесс формирования звуков можно разделить на три этапа:

- 1) Быстрое нарастание звуковой энергии, вследствие сложения прямого сигнала от источника звука, с сигналами, возникающими в результате многократных отражений.
- 2) Динамическое равновесие между акустической мощностью и звуковой энергией, поглощаемой внутренними поверхностями оборудования, мебели и воздухом помещения.
- 3) После прекращения действия источника звука, наблюдается процесс затухания звуковой энергии, за счет многократного отражения от поверхности помещения при каждом из которых теряется часть энергии.

Процесс затухания звуковой энергии называется реверберационным процессом.

1. Определяется средний коэффициент звукопоглощения:

$$\alpha_{cp} = \frac{A_{общ}}{S_{общ}}$$

2. При $\alpha_{cp} \leq 0,25$ расчет времени реверберации ведется по формуле Сэбина:

$$T = 0,164 * \frac{V}{\sum \alpha_n * S_n} ,,c ,$$

где V – помещения, м³.

При $\alpha_{cp} = 0,25$, т.е. в общем случае, расчет времени реверберации производится по формуле Эйрита:

$$T = 0,163 * \frac{V}{S_{общ} * \varphi * (\alpha_{cp}) + n * V};$$

где $S_{общ}$ – общая площадь внутренних поверхностей помещения, м².

$$\varphi * (\alpha_{cp}) = -\ln(1 - \alpha_{cp})$$

– коэффициент, учитывающий поглощение звука, зависящее от температуры и влажности.

Получаемый результат сравнивается с оптимальным временем реверберации и, если расхождение достаточно большое, то необходимо исправить акустические качества помещений, в основном, путем замены отделочных материалов.

Рекомендации для расчета

1. Исходные данные для расчета: лекционная аудитория 9/303 имеет прямоугольную в плане форму с размерами 15х6 м², высота помещения 3,3 м. Отделочный материал конструкций и оборудование аудитории учтены в следующей таблице 1.

Вместимость аудитории 9/303 – 100 человек.

2. Расчет суммарного звукопоглощения сводится в таблице 2.

Таблица 1

№ п/п	Наименование конструкций	Отделочный материал конструкций и оборудования	Площадь поверхности конструкций и оборудования
1	Стены	Известковая окраска, масляная окраска = 1,2 м	2 (15+6)*2,1 2 (15+6)*1,2
2	Потолок	Известковая окраска	15*6
3	Пол	Деревянный, окрашенный масляной краской	15*6
4	Окна	Стекло листовое	15*1,8
5	Двери	Деревянные, окрашены масляной краской	2 шт. (1,8*2,2)+1 шт. (0,7*2,0)
6	Кафедра	Деревянная	1,8 м ²
7	Учебные блоки	Деревянные	2,7 шт*1,8 м ²
8	Доска	Деревянные, окрашены масляной краской	3*1,4
9	Телевизоры: Экран Коробка	Стекло. Деревянная полированная	6 шт. (36*46) 6 шт. (66*27*2+2*27*56)
10	Стол преподавателя	Деревянный	1,4 м ²
11	Шторы		–

Таблица 2

№ п/п	Наименование конструкций и оборудование	125 Гц		500 Гц		2000 Гц	
		α	αS	α	αS	α	αS

К таблице 2:

– коэффициент звукопоглощения

– площадь поверхности конструкций и оборудования

3. Расчет производится в предположении заполнения аудитории на 50%, 70%, 100%.

Это необходимо учитывать при нахождении звукопоглощения слушателей

Служ (50%)

Служ (70%)

Служ (100%)

И свободных блоков, блок рассчитан на 4 человека

Сблок (50%)

Сблок (70%)

Сблок (100%) для каждой из частот: 125 Гц, 500 Гц, 200 Гц.

4. Полученные результаты расчета необходимо сравнить с оптимальным временем реверберации – к лабораторной работе. Если полученные результаты резко отличаются от оптимального времени реверберации ($\pm 10 \text{ Дб}$), то в отчете о лабораторной работе должны быть перечислены мероприятия, которые необходимо предпринять для изменения времени реверберации с целью приближения его к оптимальному.

Экспериментальная часть работы

Приборы: Звуковой генератор, усилитель, активные фильтры, динамические громкоговорители, микрофоны, шумомер, самописец уровня.

Методика выполнения работы

- I. В помещении при помощи передающего тракта создается уровень звукового давления в полосах частот 125 Гц, 500 Гц, 200 Гц.
- II. С помощью приемного тракта производится запись спада уровня звукового давления после выключения громкоговорителей.

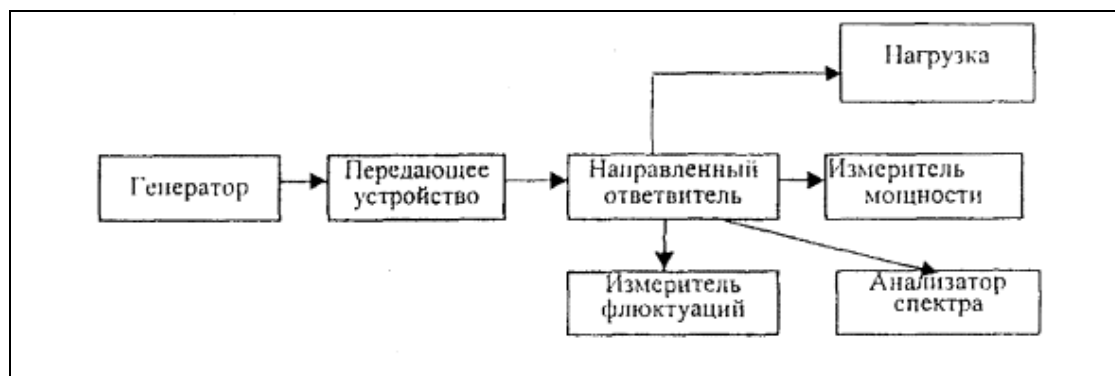


Рис. 1 а. Блок-схема передающего тракта:

*1 – звуковой генератор; 2 – усилитель; 3 – октавные фильтры;
4 – громкоговоритель*

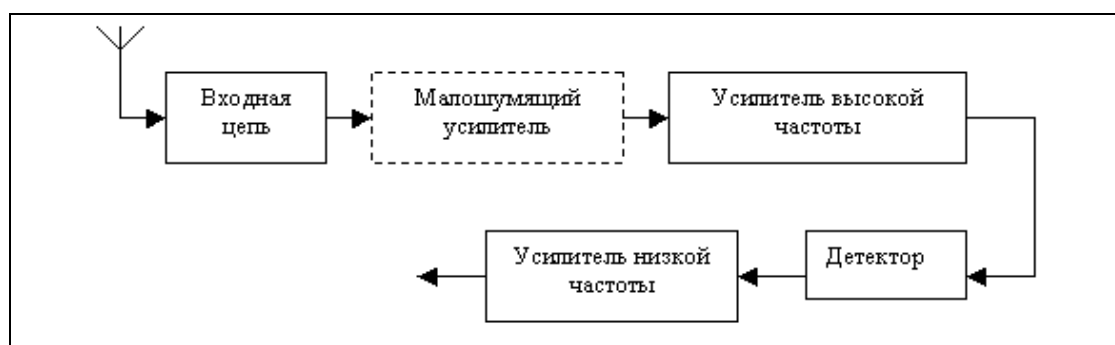


Рис. 1 б. Блок-схема приемного тракта:

1 – микрофон; 2 – шумомер; 3 – октавные фильтры; 4 – регистратор условия; 5. По кривой спада уровня звукового давления в помещении, записанной на самописце, определяется время реверберации далее

Время реверберации в зрительных залах

Время реверберации находится в прямой зависимости от объема помещения и вычисляется по формуле Эйринга:

$$T = \frac{0,162 * V}{-\sum S \ln^*(1 - \alpha)}$$

где: V – объем помещения, м^3 ; $\sum S$ – сумма площадей его внутренних ограждений, м^2 ; $\bar{\alpha}$ – средний коэффициент звукопоглощения в помещении.

Время, в течение которого, происходит затухание звука после прекращения действия источника, называется временем реверберации. Слишком продолжительная реверберация делает помещение гулким, слишком короткая – глухим.

Расчетное время реверберации, определяемое по формуле Эйринга, не должно отклоняться от оптимального, при котором создаются наилучшие условия слышимости, не более, чем на 10%.

Оптимальное время реверберации

Оптимальное время реверберации зависит не только от объема помещения и отделочного материала, но и от характера источника звука или видов передачи (музыки, речи, кинофильмов).

Рис. 1 характеризует зависимость оптимального времени реверберации от объема помещения для различных видов передач и частоты звука 500 Гц. Для низких частот, принимается более длительное, а для высоких частот – более короткое время реверберации по сравнению со средними частотами. В таблице 1 представлены величины соотношений между оптимальным временем реверберации для высоких и низких частот.

Величины соотношений между оптимальным временем реверберации для высоких и низких частот

Частоты, Гц	125	250	500	1000	2000	4000
Величина соотношений	1,2–1,4	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9

Например, если для зала при частоте 500 Гц оптимальное время реверберации составляет 1,2 с (рис. 1), то при 125 Гц это значение должно быть увеличено до $T = 1,2 \times 1,2 = 1,4$ с, а при 2000 Гц – уменьшено до $T = 0,9 \times 1,2 = 1,1$ с.

Для обеспечения оптимального времени реверберации в практике строительства зальных помещений выработаны средние цифры полезных объемов на одного человека. В помещениях речевого назначения время реверберации должно быть невелико и относительный объем в них соответствовать 3,51–4,5 м^3 . В музыкальных помещениях время реверберации должно быть больше и относительный объем в этом случаях назначается в пределах 6,0–8,0 м^3 . В зрительных залах универсального назначения: клубах, дворцах культуры, пансионатах – объем на одного человека равен 5,0–6,0 м^3 .

Для расчета времени реверберации в зале, помимо величины объема и суммы внутренних поверхностей, требуется знать коэффициенты звукопоглощения применяемых материалов и конструкций (прил. I, табл. I).

При расчетах времени реверберации следует учитывать так называемое добавочное звукопоглощение: поглощение осветительной арматурой, воздушными полостями, щелями и т.п. Средние коэффициенты добавочного звукопоглощения равны для низких частот – 0,07, для средних и высоких частот – 0,04.

Контрольные вопросы

1. Что называется временем реверберации?
2. Как производится расчет времени реверберации по формуле Эйринга?
3. Как определяется средний коэффициент звукопоглощения?
4. Как называется процесс затухания звуковой энергии?
5. Как производится расчет времени реверберации по формуле Сэбина?

Литература

1. *Предтеченский В. М.* «Архитектура гражданских и промышленных зданий» Т, П. М.: СТРОЙИЗДАТ, 1976
2. *Ковригин С. Д.* «Архитектурно – строительная акустика» М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1980.
3. *Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С.* Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
4. *Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С.* Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА ИЗОЛЯЦИИ ВОЗДУШНОГО ШУМА ОДНОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Цель работы: *определение индекса изоляции воздушного шума однослойных конструкций в зависимости от применения материалов*

Под однослойными конструкциями подразумеваются конструкции, состоящие из одного или нескольких слоев, жестко связанных между собой.

Причиной возникновения шума в помещении являются как внутренние, так внешние источники. К внутренним источникам относятся: инженерное и сантехническое оборудование, громкая музыка и другое, к внешним – транспорт, промышленные предприятия и так далее.

В практике борьбы с шумом используют следующие методы:

- борьба с шумом в источнике шума;
- звукопоглощение;
- звукоизоляция.

Кроме того, существенным фактором борьбы с шумом может служить архитектурно-планировочное решение.

Если источник шума не связан с конструкциями, например громкоговоритель, в этом случае и передача звуковой энергии происходит в результате колебания конструкции разделяющей два помещения, такой шум называют воздушным. Пути передачи в изолированном помещении могут прямыми и косвенными. При распространении шума косвенными путями происходит уменьшение его интенсивности в следствии поглощения энергии колебаний материалами конструкций, потери звуковой энергии в стыках и распределения энергии на большую площадь сечения.

В соответствии со СНиП II – 12 – 77 “защита от шума” нормируемым параметром звукоизоляции является индекс изоляции воздушного шума (J_B). Индекс изоляции воздушного шума (J_B) конструкции с известной частотной характеристикой определяется по формуле:

$$J_B = 50 + \Delta_B,$$

где Δ_B – поправка определяется путем сравнения частотной характеристики изоляции воздушного шума конструкций с нормативной частотной характеристикой.

Для вычисления поправки Δ_B (Дб) необходимо на график 1 нанести частотную характеристику изоляции воздушного шума конструкции и определить среднее

неблагоприятное отклонение пассивной характеристики от нормативной. Неблагоприятными отклонениями считают отклонения, равные 1/18 суммы неблагоприятных отклонений. Если среднее неблагоприятное отклонение близко, но не превышает 2 ДБ, а максимальное неблагоприятное отклонение не превышает 8 ДБ, то поправка Δ_B принимается равной 0, $\Delta_B = 0$.

Если отклонение превышает указанные величины, то нормативная кривая смещается на целое число ДБ, так чтобы среднее и максимальное неблагоприятное отклонение от смещенной нормативной кривой не превышали указанной величины. В этом случае Δ_B отрицательна и равна величине смещения нормативной кривой.

Если среднее неблагоприятное отклонение значительно меньше 2 ДБ или неблагоприятное отклонение отсутствует, нормативная кривая смещается вверх так, чтобы среднее неблагоприятное отклонение от смещенной нормативной кривой приближалось, но не превышало 2 ДБ. В этом случае Δ_B положительно и равно величине смещения нормативной кривой вверх.

Поправка Δ_B практически соответствует показателю изоляции воздушного шума E_B , поэтому легко сопоставить результаты полученные по СНиП II – 12 – 77. можно отметить, что значение индекса J_B совпадает в среднем со звукоизоляцией в ДБ.

Для определения индекса звукоизоляции воздушного шума однослойной конструкции необходимо заполнить таблицу 1.

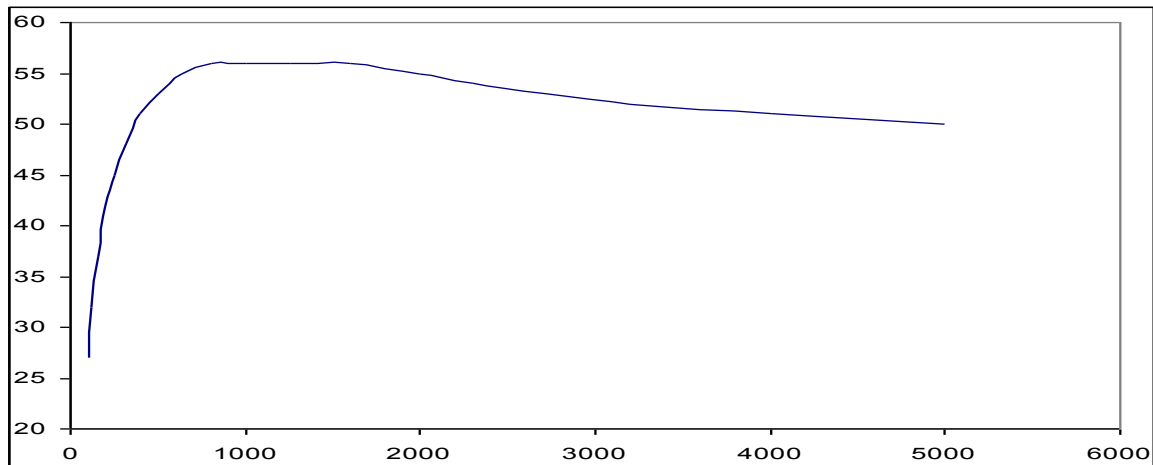
Таблица 1

Таблица замеров уровней звукового давления при испытаниях в лаборатории

Частота колебаний в РЦ	Изм. уровня звук. давления в ДБ		Разница уровней Зв. давления	Поправка	Звукоизоляционная сп-ть ограждения Дб	Значение нормативной частотной характеристики Дб	Неблагоприятные отклонения Дб	Нормативно частотная характеристика смещена вниз на Дб	Неблагоприятные отклонения Дб
	КНУ	КВУ							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100						27			
125						32			
160						37			
200						42			
250						45			
320						48			
400						51			
500						53			
630						55			
800						56			
1000						56			
1250						56			
1600						56			
2000						55			
2300						54			
3200						52			
4000						51			
5000						50			

Далее необходимо построить график определения индекса изоляции воздушного шума.

Нормативный график звукоизоляции материалов



Сравнивая нормативный и полученный графики определяем поправку Δ_B и по формуле $J_B = 50 + \Delta_B$ определяем индекс изоляции воздушного шума данной конструкции.

Контрольные вопросы

1. Что называется однослойной конструкцией?
2. Перечислить методы борьбы с ними?
3. Как определяется индекс изоляции воздушного шума?
4. Как определяется поправочный коэффициент Δ_B ?
5. Какая зависимость между плотностью материала и индексом звукоизоляции воздушного шума?

Литература

1. Предтеченский В. М. «Архитектура гражданских и промышленных зданий» Т, II. М.: СТРОЙИЗДАТ, 1976.
2. Ковригин С. Д. «Архитектурно – строительная акустика» М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1980.
3. Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С. Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.: Айат, 2014. 160 с.
4. Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.: Айат, 2014. 176 с.

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ,
ПРИНЯТЫЕ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКЕ**

Термин	Определение, пояснение и расчеты
Повторяемость –	Отношение числа случаев со значениями, входящими в данный интервал, к общему числу членов ряда.
Обеспеченность –	интегральная повторяемость значений климатического параметра ниже или выше их определенных пределов. Средняя температура воздуха по месяцам и за год характеризует температурный режим отдельных месяцев и всего года с обеспеченностью в среднем 0,5; эти показатели рассчитаны за 50–80 лет в пределах периода наблюдений 1881–1960 гг.
Абсолютная минимальная и абсолютная максимальная температуры воздуха	характеризуют наинизшие и наивысшие пределы температуры воздуха, которых достигла температура воздуха в данном пункте за последние 50–80 лет в пределах периода наблюдений 1891–1964 гг.; обеспеченность этих показателей близка к единице
Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца	характеризует дневную наиболее теплую часть суток; рассчитана как средняя месячная величина из ежедневных максимальных значений температуры воздуха за период 1912–1964 гг.; обеспеченность этого показателя составляет в среднем 0,5
Температура воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки	<p>рассчитана по следующей методике.</p> <p>а) Производится выборка температуры воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки за 30–50 лет в период наблюдений 1925–1975 гг.</p> <p>б) Выбранные данные располагаются в хронологическом, а затем в убывающем (по абсолютной величине) порядке с присвоением каждой величине порядкового номера.</p> <p>в) Температура воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки округляется до 0,5°С, для каждого интервала определяется средний порядковый номер.</p> <p>г) Рассчитывается интегральная повторяемость (обеспеченность) по формуле:</p> $P = 1 - \frac{m_{\text{ср}}}{n + 0.4},$ <p>где</p> <p>P–интегральная повторяемость (обеспеченность) в долях единицы; $m_{\text{ср}}$–средний порядковый номер;</p> <p>n–число членов ряда, равное числу принятых к обработке лет наблюдений.</p> <p>д) Строятся интегральные кривые распределения температуры воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки на клетчатке асимметричной частоты: по оси ординат–логарифмическая шкала температуры воздуха, по оси абсцисс–двойная логарифмическая шкала обеспеченности. Кривые строятся до обеспеченности 0,25.</p> <p>е) С кривых снимается температура воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки заданной обеспеченности</p>

Средняя температура воздуха наиболее жарких суток	рассчитана по среднесуточным значениям температуры воздуха летних (июнь–август) месяцев как средняя из наиболее жарких суток за 8 лет 50-летнего периода. По отклонениям этой температуры от средней месячной температуры воздуха наиболее жаркого месяца построена схематическая карта постоянной температурной поправки (см. рисунок) для определения средней температуры воздуха наиболее жарких суток. Обеспеченность этой температуры находится в пределах 0,90–0,95
Продолжительность периодов со средней суточной температурой воздуха, равной и меньше 0, 8 и 10°C, характеризует	<p>продолжительность периода с устойчивыми значениями этих температур; отдельные дня со средней суточной температурой воздуха, равной и меньше 0, 8 и 10 °С, не учитываются. Эти данные рассчитаны по следующей методике:</p> <p>а) Строится кривая годового хода температуры воздуха по методу гистограмм: средняя месячная температура воздуха изображается в виде прямоугольника, у которого основание равно числу дней месяца, а высота–средней температуре воздуха за данный месяц. Кривая годового хода проводится так, чтобы участок, который она отсекает с одного конца прямоугольника, был равен по площади участку, который она прибавляет к нему с другой стороны.</p> <p>б) С графиков снимаются даты устойчивого перехода средних суточных температур воздуха через 0,8 и 10°C и по разнице между этими датами определяется продолжительность периодов в сутках, в течение которого средняя суточная температура воздуха устойчиво остается ниже заданных значений</p>
Средняя температура воздуха наиболее холодного периода	определена как средняя температура периода, составляющего 15% общей продолжительности периода со средней суточной температурой воздуха, равной и меньше 8°C, но не более 25 дней
Амплитуда температуры воздуха	рассчитана независимо от состояния облачности за период наблюдений 1936–1960 гг. Средняя суточная амплитуда температуры воздуха рассчитана по ежедневным данным наблюдений как разность между суточным максимумом и минимумом температуры воздуха и имеет обеспеченность 0,5. Максимальная суточная амплитуда температуры воздуха определена как наибольшее значение разности между суточным максимумом и минимумом температуры воздуха за период наблюдений и имеет обеспеченность, близкую к единице
Упругость водяного пара	характеризует влагосодержание воздуха. Для перехода к единицам СИ использовано соотношение 1 мб=1 гПа
Относительная влажность воздуха	характеризует степень насыщенности воздуха водяным паром
Среднее количество осадков за год	(в том числе жидких и смешанных) характеризуется высотой слоя воды, образовавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, мороси, обильной росы и тумана, растаявшего снега, града и снежной крупы, при отсутствии стока, просачивания и испарения

Суточный максимум осадков	характеризует наибольшие суммы осадков, выпавшие в течение метеорологических суток, и выбирается из ежедневных наблюдений обеспеченность этого показателя близка к единице
Объем переносимого за зиму снега	характеризует объем снеготранспорта за зиму с максимальным за 10-летний период числом часов с общей и низовой метелью; объемы снеготранспорта вычислены по эмпирической формуле с обеспеченностью около 0,90
Повторяемость направлений ветра	рассчитана в процентах от общего числа случаев направлений ветра без учета штилей
Повторяемость штилей	рассчитана в процентах от общего числа случаев наблюдений
Средняя скорость ветра по румбам	рассчитана делением суммы скоростей на сумму случаев с ветром каждого румба
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь и минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль	рассчитаны как наибольшая из средних скоростей по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более, и как наименьшая из средних скоростей ветра по румбам за июль, повторяемость которых составляет 16% и более
Прямая солнечная радиация–	часть солнечной радиации, поступающей на поверхности в виде пучка параллельных лучей, исходящих непосредственно от видимого диска солнца
Рассеянная солнечная радиация–	часть солнечной радиации, поступающей на поверхности со всего небосвода после рассеяния в атмосфере
Климатическое районирование	разработано на основе комплексного сочетания средне-месячной температуры воздуха в январе и июле, средней скорости ветра за три зимних месяца, среднемесячной относительной влажности воздуха в июле
Теплотехника	Наука, изучающая технические средства превращения природных энергоресурсов в непосредственно используемые формы энергии: теплоту, работу и электричество
Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции	Тепловой напор между внутренним и наружным воздухом, при котором через 1 кв.м ограждения толщиной 1 кв.м и с коэффициентом теплопроводности λ в единицу времени проходит одна единица тепла. Является мерой теплозащитных качеств ограждения
Приведенное сопротивление теплопередаче	Сопротивление теплопередаче глади однородного ограждения, теплотери через которые равны теплотерям сложного ограждения при одинаковой площади
Теплопроводность	Свойство материала проводить тепло через свою массу, выражается коэффициентом λ . λ – количество теплоты, переносимой через 1кв.м изотермической поверхности в единицу времени при градиенте температуры, равном единице

Теплопередача	Распространение тепла в среде при разности температур между отдельными ее частями. При этом тепло перемещается из области повышенных температур в область пониженных
Теплоемкость	Количество теплоты, необходимое для нагревания единицы количества вещества на один градус
Теплоустойчивость ограждающих конструкций	Свойство конструкции сохранять относительное постоянство температуры внутренней поверхности при периодическом изменении проходящего через нее теплового потока
Теплоустойчивость помещений	Свойство поддерживать относительное постоянство температуры при периодически изменяющихся теплоступлениях
Характеристика тепловой инерции ограждения	Безразмерная величина, устанавливающая степень массивности ограждающих конструкций. Характеризует колебания температуры в толще ограждения
Воздухопроницаемость	Свойство материала или ограждающей конструкции пропускать воздух
Паропроницаемость	Свойство материалов пропускать водяные пары
Конструкции ограждающие	Строительные конструкции, предназначенные для изоляции внутренних объемов в зданиях и сооружениях от внешней среды или между собой с учетом нормативных требований по прочности, теплоизоляции, гидроизоляции, пароизоляции, воздухо-проницаемости, звукоизоляции, светопрозрачности и т.д.
Теплоизоляция наружных ограждающих конструкций	Предназначается для обеспечения теплотехнических качеств конструкций и поддержания в помещениях температурно-влажностного режима
Теплоизоляционные материалы	Строительные материалы, имеющие малую теплопроводность, применяемые для теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, сооружений. Классифицируются по плотности, форме, виду основного сырья и областям применения
Освещенность E , лк	Отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, содержащий данную точку, к площади этого элемента
Минимальная освещенность $E_{\text{мин}}$, лк	Наименьшее значение освещенности в помещении, на освещаемом участке, в рабочей зоне
Средняя освещенность $E_{\text{ср}}$, лк	Освещенность, усредненная по площади освещаемых помещений, участка, рабочей зоны
Цилиндрическая освещенность $E_{\text{ц}}$, лк	Характеристика насыщенности помещения светом, определяемая как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного в помещении цилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю
Коэффициент естественной освещенности (КЕО) e , %	Отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражения), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода

Коэффициент запаса K_3 , отн. ед.	Расчетный коэффициент, учитывающий снижение КЕО и освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения
Относительная спектральная световая эффективность монохроматического излучения $V(\lambda)$ с длиной волны λ , отн. ед.	Отношение двух потоков излучения соответственно с длинами волн λ_m и λ , вызывающих в точно определенных фотометрических условиях зрительные ощущения одинаковой силы; при этом длина волны λ_m выбрана таким образом, что максимальное значение этого отношения равно единице

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СРС

1. Краткая характеристика некоторых климатических элементов.
2. Цели и задачи климатологии.
3. Основные разделы архитектурной физики.
4. Задачи и методы архитектурной климатологии и теплотехники.
5. Исследование распределения температуры и влажности в помещении психометрическим методом.
6. Годовой ход изменения климатических элементов.
7. Классификация и общая оценка погодных условий.
8. Регистрация колебаний температуры, влажности и атмосферного давления воздуха в помещении.
9. Исследование теплофизических свойств различных ограждающих конструкций в условиях г. Бишкек.
10. Оценка ветрового режима местности.
11. Оценка сторон горизонта по комплексу климатических факторов.
12. Архитектурно-планировочные приемы в объемном и градостроительном проектировании, конструктивные и инженерно-технические требования к зданиям с учетом климата местности.
13. Анализ и оценка внешних климатических условий для архитектурного проектирования (для г. Бишкек).
14. Общее сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций.
15. Требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций.
16. Коэффициент естественной освещенности (КЕО).
17. В каких единицах выражается коэффициент естественной освещенности?
18. Нормированного значения КЕО.
19. Прибор, применяемый при определении освещенности.
20. Составляющую от прямого света небосвода определяют по формуле.
21. Общий коэффициент светопропускания проема.
22. Каковы качественные характеристики естественного освещения?
23. Что такое световая среда? В чем отличие этого понятия от понятия «освещенность»?
24. При каком состоянии небосвода необходимо проводить измерения КЕО в натуральных условиях?
25. Вечернее освещение города и зданий.
26. Световые ансамбли и доминанты.
27. Исходные данные для проектирования вечернего освещения городов и зданий.

28. Физические основы акустики.
29. Звуковые волны и лучи.
30. Энергия, интенсивность, громкость, частота, область слышимости.
31. Задачи архитектурной акустики.
32. Приемы и средства, обеспечивающие высокое акустическое качество зальных помещений.
33. Теоретические основы акустического проектирования залов различного назначения.
34. Реверберация.
35. Методы расчета реверберации.
36. Оптимальное время реверберации.
37. Коэффициент разборчивости речи.
38. Классификация звукопоглощающих материалов и конструкций.
39. Выбор звукопоглощающих материалов и их расположение в зависимости от акустических требований.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА»

1. Наилучшими условиями комфорта являются:

А. те, в которых градиент температуры как в вертикальном h , так и в горизонтальном b направлении очень велик.

Б. те, в которых градиент температуры как в вертикальном h , так и в горизонтальном b направлении ничтожно мал, так как:

$$\frac{dt}{dh} \rightarrow 0; \quad \frac{dt}{db} \rightarrow 0$$

В. те, в которых градиент температуры как в вертикальном h , так и в горизонтальном b направлении ничтожно мал, так как:

$$\frac{dt}{dh} \leq 0; \quad \frac{dt}{db} \equiv 0$$

Г. те, в которых градиент температуры как в вертикальном h , так и в горизонтальном b направлении ничтожно мал, так как:

$$\frac{dt}{dh} \succ 0; \quad \frac{dt}{db} \approx 0$$

Д. те, в которых градиент температуры как в вертикальном h , так и в горизонтальном b направлении очень велик, так как:

$$\frac{dt}{dh} \neq 0; \quad \frac{dt}{db} \propto 0$$

2. _____ – перемещение воздуха, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления на Земной поверхности вследствие неодинакового нагрева подстилающей поверхности.

- А. Ветер
- Б. Осадки
- В. Температура
- Г. Атмосферное давление
- Д. Инсоляция

3. Написать формулу относительной влажности воздуха.

А. $\varphi = \frac{e}{100} e/100 \times E$

Б. $\varphi = e/100 \times E_p$

В. $\varphi = e/100 \times E_0$

Г. $\varphi = e/100 \times E$

Д. $\varphi = \frac{e}{E} \times 100$

4. Чем характеризуется абсолютная влажность воздуха?

- А. Количеством воздуха в 1 м³ влаги.
- Б. Отношением количества влаги к количеству воздуха.
- В. Количеством влаги в 1 м³ влаги.
- Г. Количеством влаги в 1 м³ воздуха.
- Д. Количеством давления в 1 м³ воздуха.

5. Что характеризует годовая степень континентальности климата?

- А. Агод.=Тс.х.м. – Тс.х.5дн.
- Б. Агод.=Тс.х.м. – Тс.х.3с.
- В. Агод.=Тс.ж.м. – Тс.х.м.
- Г. Агод.=Тс.х.м. – Тс.х.1дн.
- Д. Агод.=Тс.ж.м. – Тс.х.2дн.

6. Каким методом производится исследование распределения температуры и влажности в помещении?

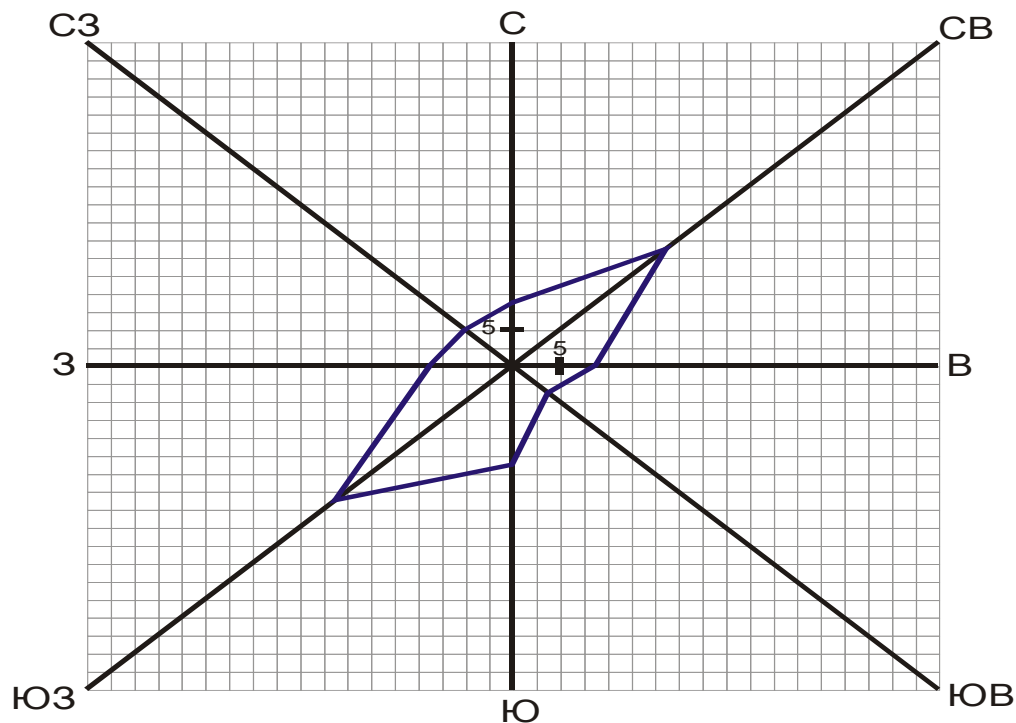
- А. Психрометрическим методом.
- Б. Теоретическим методом.
- В. Экспериментальным методом.
- Г. Каноническим методом.
- Д. Температурным методом.

7. Многолетние данные о ветровом режиме в той или иной местности, которыми оценивается ее ветровой климат, принято изображать в виде _____.

- А. Розы режимов.
- Б. Розы ветров.
- В. Розы данных.
- Г. Режим ветров.
- Д. Местных данных.

8. Охарактеризуйте июльскую розу ветров повторяемости направлений ветра, выраженной в процентах.

- А. С;
- Б. З;
- В. СВ, ЮЗ;
- Г. Ю



9. Какие приборы используются при определении температуры и влажности воздуха в помещении?

- А. Термограф.
- Б. Гигрограф.
- В. Психрометр Августа.
- Г. Барометр.
- Д. Психрометр Ассмана.

10. При помощи, каких приборов производят регистрацию колебаний температуры, влажности и атмосферного давления воздуха в помещении?

- А. Термограф.
- Б. Гигрограф.
- В. Психрометр Ассмана.
- Г. Барограф.
- Д. Психрометр Августа.

11. В зависимости от длительности периода действия различают _____ розы ветров.

- А. Однодневную.
- Б. Годовую.
- В. Сезонную.
- Г. Месячную.
- Д. Недельную.

12. Данные _____ используются при планировке городов и микрорайонов для защиты населенной территории от вредного воздействия промышленной зоны города, а также при расположении зданий на отводимом под строительство участке.
- А. Температур.
 - Б. Розы ветров.
 - В. Влажности.
 - Г. Атмосферного давления.
 - Д. Недельную сводку.
13. При некоторой температуре воздуха E – максимальная упругость водяного пара станет равной e – упругости водяного пара, при этом $\varphi = 100\%$, т.е. воздух достигнет полного насыщения водяным паром. Эта температура называется _____.
- А. Температурная.
 - Б. Розы ветров.
 - В. Влажная.
 - Г. Точка росы.
 - Д. Недельная.
14. По _____ показаниям самописцев строят графики температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления в исследуемом помещении.
- А. Исходным.
 - Б. Однодневным.
 - В. Недельным.
 - Г. Месячным.
 - Д. Исправленным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Лицкевич В.К. Учет климатических условий при проектировании жилых зданий в различных районах СССР. М.: Стройиздат, 1975. 94 с.
2. Гусев Н.М. Основы строительной физики. Н.Стройиздат, 1975. 440 с.
3. Заварина М.В. Строительная климатология. Л.: Гидрометеоздат, 1976. 121 с. (В библиотеке КГУСТА имеются 2 шт.).
4. Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С. Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве. Монография. Б.:Айат, 2014. 160 с.
5. Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий. Монография. Б.:Айат, 2014. 176 с.
6. Тепловая защита зданий в условиях Кыргызстана [Текст] / Кутуев М.Д., Матозимов Б.С., Манапбаев И.К. Научно-методическое пособие. Бишкек: Издательство КГУСТА, 2013 104 с.

Дополнительная литература

1. СНиП2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 1982. 135 с.
2. СНиП 2.08-01-85. Жилые здания. М. Стройиздат, 1985. 65 с.
3. ЦНИИЭП жилища. Рекомендации по методике строительного-климатической паспортизации городов для жилищного строительства. М., 1981. 40 с.

4. СНиП П-60-85*. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1985. 54 с.
5. Архитектуралык жарыктандыруу «Онор жай жана граждандык курулуш», «Архитектура» адистиктери боюнча окуган студенттер учун усулдук корсотмолор (усул. корсотмо). /Матозимов Б.С. ж.б./ КМКТАУ, Бишкек 2000 ж. 11 б.
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Архитектурная физика», раздел «Теплотехника» (метод. указ.) /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2002. 15 с.
7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Архитектурная физика», раздел «Светотехника» (метод. указ.) /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2003. 18 с.
8. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Архитектурная физика», раздел «Акустика» (метод. указ.) /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2004. 16 с.
9. Концептуальный подход к проблемам строительной физики (статья) /Матозимов Б.С. и др./ ТЗ5. Труды Международной конференции по распространению упругих и упругопластических волн, посвященной 100-летию со дня рождения академика, Героя Социалистического Труда Халила Ахмедовича Рахматулина: г. Бишкек, 28–29 мая 2009 г.; НАН КР.- Бишкек, 2009, с. 297–300.
10. Исследования и анализ теплофизических свойств различных ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Известия ВУЗов № 5 Бишкек 2009.
11. Исследование теплофизических свойств различных ограждающих конструкций в условиях республики Кыргызстана (статья) /Матозимов Б.С. и др. Б.: Вестник КГУСТА, выпуск 4 (30) 2010. с. 20–24.
12. Тепловая защита малоэтажных зданий из местных материалов (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Известия Вузов, № 4, 2010; 19–23 с.
13. Стеновой блок из бетона для ограждающих конструкций зданий (статья) /Матозимов Б.С. и др./ -Б.2011: Наука и новые технологии, № 2, 2011; 65–67 с.
14. «Строительная физика». Методические указания к выполнению расчетно-графических работ для студентов специальности 550101.09 – Проектирование зданий. /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2006. 20 с.
15. «Архитектурная акустика и светотехника». Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 550101.09 – Проектирование зданий. /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2006. 15 с.
16. «Строительная физика». Методическое пособие к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 550101.11 – Строительство в горных условиях. /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2008. 30 с.
17. Архитектурная физика Методические указания к выполнению расчетно-графической работы Для студентов специальности: 5217.01.01 – архитектура, 5217.01.02 – дизайн архитектурной среды, 5217.01.03 – реставрация – реконструкция архитектурного наследия /Матозимов Б.С. и др./ Б.: КГУСТА, 2008. 24 с.
18. Инженерный анализ проблемных вопросов строительной физики (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Наука и новые технологии, № 1, 2012; 19–14 с.
19. Получение расчетным и экспериментальным путем коэффициентов теплопроводности ограждающих конструкций из местных материалов (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Наука и новые технологии, № 2, 2012; 5–8 с.
20. Исследования основных параметров микроклимата помещений (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Известия Вузов, № 1, 2012; 12–14 с.

21. Исследования теплофизических расчетов ограждающих конструкций влияющих на микроклимат помещений (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Известия Вузов, № 1, 2012; 36–39 с.
22. Принципы конструирования малоэтажных сейсмостойких жилых зданий из местных материалов (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Вестник КРСУ. 2012. Том 12. № 7, стр. 106–110.
23. Исследования некоторых климатических элементов (статья) /Матозимов Б.С. и др./ НАНКР, КГТУ им. И. Раззакова. Труды международной научной конференции, посвященной памяти академика М.Я. Леонова 14–15 сентября, 2012 г. Бишкек, стр. 292–298.
24. Расчет тепла от солнечной радиации при проектировании зданий в регионах КР (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Международная научно-практическая конференция посвященная памяти члена-корр. НАНКР д.ф.-м.н., проф. И. Бийбосунова. Вып. 16. Бишкек 2012., с. 318–323.
25. Расчет воздухопроницаемости конструкций зданий (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Международная научно-практическая конференция посвященная памяти члена-корр. НАНКР д.ф.-м.н., проф. И. Бийбосунова. Вып. 16. Бишкек 2012., с. 310–317.
26. Архитектурно-планировочные приемы в объемном и градостроительном проектировании, конструктивные и инженерно-технические требования к зданиям с учетом климата местности (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Международная научно-практическая конференция посвященная памяти члена-корр. НАНКР д.ф.-м.н., проф. И. Бийбосунова. Вып. 16. Бишкек 2012., с. 341–347.
27. Оценка ветрового режима местности и сторон горизонта по комплексу климатических факторов (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Международная научно-практическая конференция посвященная памяти члена-корр. НАНКР д.ф.-м.н., проф. И. Бийбосунова. Вып. 16. Бишкек 2012., с. 347–352.
28. Моделирование теплозащиты зданий в сейсмостойком строительстве (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Труды 1 международной межвузовской научно-практической конференции 16-17 мая, 2013, г. Бишкек. С. 294–297.
29. Исследование колебаний температуры, влажности и атмосферного давления воздуха в помещении (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНТК–Б.: Айат. КРСУ, 2013. С. 90–93.
30. Исследования некоторых климатических элементов (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНТК–Б.: Айат. КРСУ, 2013. С. 94–98
31. Определение времени реверберации и индекса изоляции воздушного шума однослойной конструкции /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНТК–Б.: Айат. КРСУ, 2013. С. 98–103.
32. Сейсмомоделирование ограждающих конструкций гражданских зданий с учетом теплотехнических требований /Матозимов Б.С. и др./ Вестник КГУСТА № 3 (41) 2013, стр. 206–209.
33. Исследование влияний теплофизических характеристик ограждающих конструкций на их сейсмостойкость [Статья] /Матозимов Б.С. и др./ Труды 2 международной межвузовской научно-практической конференции 15–17 мая, 2014, г. Бишкек. НИЖ №2/2014 (5). С. 220–223.
34. Исследование естественного освещения в помещениях г. Бишкек [Статья] /Матозимов Б.С. и др./ Труды 2 международной межвузовской научно-практической конференции 15–17 мая, 2014, г. Бишкек. НИЖ №2/2014 (5). С. 223–225.
35. Исследование несущих и ограждающих конструкций зданий на основе вероятностных методов с учетом теплотехнических и сейсмических требований [Статья] /Матозимов Б.С. и др./ Труды 2 международной межвузовской научно-практической конференции 15–17 мая, 2014, г. Бишкек. НИЖ №2/2014 (5). С. 225–229.

36. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий в сейсмостойком строительстве. /Матозимов Б.С. и др./ Вестник КГУСТА №3 (45, 2-том) 2014, стр. 11–15.
37. Моделирование светозащиты зданий с помощью информационных систем технологий. /Матозимов Б.С. и др./ Вестник КГУСТА №3(45, 2-том) 2014, стр. 15–20.
38. Комплексный теплорасчет стен экспериментального жилого дома. /Матозимов Б.С. и др./ Вестник КРСУ 2015 Том 15, №1, с. 117–121.
39. Основы архитектурно-строительного проектирования и сейсмостойкого строительства. Учеб. Пособие /Маматов Ж.Б., Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. и др./ Б.: Айат. 2015. 356 с.
40. Определение воздухопроницаемости и водопроницаемости оконного блока (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы международной научно-практической конференции КРСУ: Б.Айат. 2015., с. 112–115.
41. Определение сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы международной научно-практической конференции КРСУ: Б.Айат. 2015, с.115–117.
42. Исследование методов утепления фундаментов энергоэффективных домов (статья)/ Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. и др./ Материалы международной научно-практической конференции КРСУ: Б.Айат. 2015., с. 151–153.
43. Экспериментальное исследование жилых зданий из местных материалов на сейсмостойкость (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Труды 3 международной межвузовской научно-практической конференции 19–20 мая, 2015, г. Бишкек, НИЖ Материаловедение, стр. 257–259.
44. Исследование теплозащитных качеств наружной стены зданий в натуральных условиях. (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Труды 3 международной межвузовской научно-практической конференции 19–20 мая, 2015, г. Бишкек, НИЖ Материаловедение, стр. 260–262.
45. Исследования теплотехнических расчетов из местных материалов. (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ и МЧС КР 16 мая 2016г. Б.: 2016. Стр. 157–160.
46. Компьютерный анализ основных задач строительной теплотехники. (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Труды IV Международной МНПК МУИТ. НИЖ. НиИТ ИМЖ №1/2016 (1). Б.: 2016. Стр. 261–264.
47. Исследование теплопередачи через наружные ограждения. /Матозимов Б.С. и др./ Труды IV Международной межвузовской научно-практической конференции МУИТ. НИЖ. НиИТ ИМЖ №1/2016 (1). Б., 2016. Стр. 265–268.
48. Компьютерное моделирование теплотехнических расчетов ограждающих конструкций зданий в сейсмостойком строительстве /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ и МЧС КР 15 декабря 2016 г. КРСУ. Б.: Айат. 2016. Стр. 128–130.
49. Основные проблемы при исследовании теплофизических свойств ограждающих конструкций из бетона /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ и МЧС КР 15 декабря 2016г. КРСУ. Б.:Айат. 2016. Стр. 133–136.
50. Архитектурно-строительная физика в сейсмостойком строительстве (рукопись монографии) /Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С./ КР Кыргыз патент свидетельство №3165 от 16.06.2017.
51. Исследование проблем сейсмостойкости, сейсмозащиты, теплозащиты и шумозащиты зданий (рукопись монографии) /Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С./ КР Кыргыз патент свидетельство №3166 от 16.06.2017.
52. Энергоэффективные ограждающие конструкции жилых зданий в условиях г. Бишкек (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, 2017, стр. 91–94.
53. Наружные ограждающие конструкции с повышенным уровнем теплозащиты в условиях КР (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, 2017, стр. 94–98.

54. Техничко-экономическое и теплотехническое обоснования сейсмостойких строительных блоков (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы 2 МНПК. 2017 г. КРСУ –Б.Айат.2017. С. 115–120.
55. Проектирование сейсмостойких зданий с учетом климатических особенностей КР (статья). /Матозимов Б.С. и др./ ИЗВЕСТИЯ, ОшГУ 3/2017, с. 148–153.
56. Расчет влажностного режима /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, Бишкек 2018, С. 80–83.
57. Анализ общих принципов обеспечения теплозащиты стен зданий в сейсмостойком строительстве (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы НПК КРСУ, Бишкек 2018. С. 112–116.
58. Исследование конструктивных решений ограждающих конструкций зданий в сейсмостойком строительстве (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы НПК КРСУ, Бишкек 2018. С. 116–120.
59. Зарубежный опыт проектирования и строительства энергоэффективных жилых зданий (эжз) в сейсмоопасных районах (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, Бишкек 2019. С. 53–56.
60. Инженерный анализ климатических и сейсмических условий на территории г. Бишкек (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, Бишкек 2019. С. 84–87.
61. Технология строительства сейсмоустойчивых малоэтажных зданий с высокой энергоэффективностью и увеличенным сроком эксплуатации (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, Бишкек 2019. С. 87–89.
62. Исследование теплофизических свойств ограждающих конструкций из гипса полимерной смеси с пенопластовой крошкой (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, Бишкек 2019. С. 71–74.
63. Конструктивно-планировочные решения модели сейсмостойкого энергоэффективного жилого здания малой этажности (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы МНПК КРСУ, Бишкек 2019. С. 56–59.
64. Основные требования к формированию архитектуры энергоэффективных жилых зданий (статья) /Матозимов Б.С. и др./ Материалы II РНТК, Ош 2019. С. 34–36.
65. «Особенности строительства сейсмостойких зданий с учетом теплотехнических требований» /Матозимов Б.С. и др./ Материалы сборника РНПК Бишкек 2019. КГУСТА. 20.12.2019. С.124–129.
66. *Кожобаев Д.Ш., Маматов Ж.Ы., Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С., Матмуратов У.У.* Краткий толковый словарь строительных терминов. Учебное пособие. Бишкек: КГУСТА, 2011. 54 с.
67. *Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С.* Курулуш багыты боюнча орусча-кыргызча сөздүгү. Окуу куралы. Бишкек: КМТАУ, 2013. 144 б.
68. *Сеитов Б.М., Ордобаев Б.С.* Сейсмостойкость зданий и сооружений. Учебник для ВУЗов. Бишкек: Айат, 2015. 288 с.
69. *Темикеев К.Т., Джумагулова Д.С., Ордобаев Б.С.* Методическое указание к лабораторным работам по дисциплине: «ЖБК» (железобетонные конструкции). Бишкек: КГУСТА, 2007. 12 с.
70. *Сеитов Б.М., Ордобаев Б.С., Самиев М.С.* Краткий толковый русско-кыргызский словарь строительных терминов и определений. Второе издание дополненное, переработанное. Б.: Айат, 2018 г. 208 с.
71. *Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С.* Жер тирого туруктуу имараттарды эсептоо ыкмалары. Окуу китеби. 2018, Б., 188 б.

Составители:

*Б.С. Матозимов, Б.С. Ордобаев, Дж.А. Рыспаев,
К.О. Кадыралиева, Ш.С. Абдыкеева, Э.С. Эргешов*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА»
К ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ»

Редактор *Е.С. Свиридова*
Компьютерная верстка *Г. Н. Кирпа*

Подписано в печать 15.03.2021.
Формат 60x84¹/₈. Офсетная печать.
Объем 6,75 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 113

Отпечатано в типографии КРСУ
720048, г. Бишкек, ул. Анкара, 2а