

МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
з дисципліни «Будівельна фізика» (6 семестр)**

Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ
Кафедра Архітектури



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
до виконання практичної роботи**

з дисципліни «Будівельна фізика» (6 семестр)
для студентів 3 курсу освітньо-професійної програми «Архітектурно-
ландшафтне середовище» спеціальності 191 «Архітектура та
містобудування»
денної форми навчання

Електронне видання

Затверджено
на засіданні кафедри Архітектури
Протокол № 3 від 21.10.2022 р.

Харків 2022

Методичні вказівки та завдання до виконання практичної роботи з дисципліни «Будівельна фізика» для студентів 3 курсу освітньо-професійної програми «Архітектурно-ландшафтне середовище» спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» денної форми навчання // уклад.: А.О. Єсіпов – Харків: ХДАДМ, 2022. – 46 с. [Електронне видання]

Укладач:

викладач кафедри Архітектури

А. ЄСІПОВ

Рецензент:

к.т.н., доц. каф. ОАП ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

Н. ІВАНОВА

Розглянуті і схвалені на засіданні кафедри Архітектури ХДАДМ
Протокол № 3 від 21 жовтня 2022 р.

Затверджені Методрадою ХДАДМ
Протокол №20-09 від 20.11.2022

© Єсіпов А.О., 2022.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. КЛІМАТИЧНИЙ ПАСПОРТ МІСТА. ПОБУДОВА ТРОЯНДИ ВІТРІВ.....	
1.1. Кліматичний паспорт міста	
1.2. Троянда вітрів. Поняття. Призначення.....	
1.3. Методика побудови	
1.4. Порядок побудови	
1.5. Оформлення графіків	
РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНИ.....	
2.1 Загальні дані	
2.2 Методика виконання	
2.3 Приклад виконання.....	
РОЗДІЛ 3. СВІЛЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПРИМІЩЕННЯ	
3.1 Вихідні дані.....	
3.2 Порядок виконання	
РОЗДІЛ 4. АКУСТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАЛИ.....	
4.1 Вихідні дані	
4.2 Порядок виконання	
ДОДАТОК А.....	
ДОДАТОК Б	
ДОДАТОК В	
ДОДАТОК Г	
ДОДАТОК Д	
ДОДАТОК Е	
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	

ВСТУП

Дійсне видання призначене для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» не тільки для виконання завдань у рамках вивчення дисципліни «Будівельна фізика», а й під час дипломного проектування, також може бути використано студентами інших спеціальностей.

Мета даних завдань:

- ознайомлення студентів з питаннями будівельної фізики, які пов'язані з теплотехнічним, світлотехнічним або акустичним розрахунком та подальшим проектуванням об'єктів ландшафтної та об'ємної архітектури та формування у студента практичних навичок для подальшого самостійного вирішення відповідних завдань;
- ознайомити з сучасними вимогами будівельної фізики в проектуванні об'єктів різного призначення;
- сформувані практичні вміння й навички з розрахунків освітлення, акустичного комфорту, клімату приміщень;
- навчити здобувача поєднувати комплекс зазначених знань і умінь з образним рішенням об'єктів, що проектуються.

У результаті виконання практичних завдань студент повинен

знати:

- основну термінологію будівельної фізики;
- сучасні вимоги будівельної фізики до об'єктів ландшафтної та об'ємної архітектури;
- основні конструктивні рішення з покращення інсоляції будинків та споруд, їх акустичних, теплоізолюючих якостей та методи їх виконання.

вміти:

- оперувати основними поняттями та термінологією будівельної фізики;
- виконувати теплофізичний, акустичний, світлотехнічний розрахунок;
- використовувати отримані дані у процесі проектування об'єктів об'ємної та ландшафтної архітектури.

Виконання практичних завдань здійснюється студентом на підставі «Вихідних даних», складеного відповідно до даних методичних вказівок та затвердженого викладачем кафедри.

РОЗДІЛ 1. КЛІМАТИЧНИЙ ПАСПОРТ МІСТА. ПОБУДОВА ТРОЯНДИ ВІТРІВ

1.1 Кліматичний паспорт міста

Кліматичний паспорт є склепінням метеорологічних і геофізичних даних, що характеризують загальні та місцеві погодні умови та використовуються у містобудівній практиці.

Вихідними даними для складання паспорта є загальні та кліматичні характеристики чи показники щодо елементів клімату.

При проектуванні міст та будівель, їх будівництві та експлуатації враховують кліматичні параметри комплексно. Однак, загальні довідкові матеріали мають багато параметрів і розкидані по багатьох довідниках та таблицях.

З методикою кліматичного районування тісно пов'язана методика обліку місцевих кліматичних факторів, які не можуть бути вказані в Державних нормах, тому для проектування у будь-якому регіоні доцільно об'єднати всі кліматичні параметри в єдиний кліматичний паспорт.

Кліматичний паспорт міста (регіону) поєднує в єдине ціле параметри кліматичних факторів, що класифікує їх за видами метеорологічних показників та виконується у вигляді таблиць, графіків, діаграм.

Кліматичний паспорт міста виконується на підставі ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія» та СНіП 23-01-99* «Будівельна кліматологія» (для країн СНД).

Кліматичний паспорт міста має включати:

1. Країна.
2. Місто.
3. Географічна широта.
4. Температура зовнішнього повітря: °С

А – середня за місяцями:

Б – середня річна:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

В – абсолютна мінімальна;

Г – абсолютна максимальна;

Д – середня максимальна найбільш спекотного місяця;

Е – найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,98; 0,92;

Ж – найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,98; 0,92;

З – середня найбільш холодного періоду;

І – середня найбільш холодного місяця;

К – середня найбільш спекотного місяця;

Л – значення сумарної сонячної добової радіації, що надходить у липні на вертикальну поверхню (пряма / розсіяна) для південного, східного та західного фасадів, Вт/м² Ю -; В -; З -;

5. Середньомісячна вологість повітря г/м³ (ГПа):

А – найхолоднішого місяця;

Б – найбільш спекотного місяця;

В – середня за місяцями:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

6. Повторюваність напрямку вітру у %, і середня швидкість (в м/с) в найхолодніший і спекотніший місяць року з усіх боків світу.

1.2 Троянда вітрів. Поняття. Призначення

Троянда вітрів, як елемент кліматичного паспорту географічної місцевості, характеризує місцеві погодні умови та використовується при проектуванні будівель та у містобудівній практиці.

Троянда вітрів («Троянда компасу») – векторна діаграма, що характеризує в метеорології та кліматології режим вітру в даному місці за багаторічними спостереженнями.

Призначення троянди вітрів – показати повторюваність напрямку вітру в % (троянда вітрів за повторюваністю) та середню швидкість (в м/с) – (троянда вітрів за швидкістю) у найхолодніший і спекотніший місяць року з усіх боків світу.

Роза вітрів виглядає як багатокутник, у якого довжини променів, що розходяться від центру діаграми в різних напрямках, пропорційні чисельній величині повторюваності або швидкості вітрів цих напрямків.

Троянда вітрів, побудована за реальними даними спостережень, дозволяє по довжині променів побудованого багатокутника виявити напрямок переважаючого вітру, з боку якого найчастіше надходить повітряний потік у цю місцевість.

Відповідно, можна визначити напрямки, звідки дмуть максимально сильні вітри та в який період року це відбувається.

Для побудови троянди вітрів до архітектурних проектів необхідно знати напрямок та швидкість вітру.

Дані наведені у таблиці 5 та таблиці 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [1].

1.3. Методика побудови

Для побудови троянди вітрів за швидкістю вітру, за повторюваністю вітру або комплексною трояндою вітрів, спочатку необхідно вибрати вихідні дані для побудови.

Вихідні дані є результатом багаторічних метеорологічних спостережень та містяться у нормативних документах.

Цими даними є відомості про повторюваність напрямку вітру в %, та середньої швидкості (м/с) у найбільш холодний та спекотний місяці року по сторонах світла.

Для побудови графіка троянди вітрів необхідно зробити вибірку даних за заданим населеним пунктом (або будь-якою географічною точкою) та визначити черговість побудови троянд за наведеними характеристиками.

Троянда вітрів будується за двома екстремальними місяцями року.

Найхолоднішим вважається січень місяць. Найспекотнішим – липень. Для цих місяців року будуються графіки троянд вітрів. Їх вибираються всі необхідні дані з таблиць нормативних документів.

Вибрані дані заносяться до таблиці 1.

Таблиця 1 - Дані для побудови Троянди вітру

Румби	Січень								Липень							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Повторюваність, %																
Швидкість, м/с																

Після вибору даних будуються графіки троянди вітрів за окремими показниками, що характеризує переміщення повітряних мас, що впливає на проектні рішення при об'ємному проектуванні, містобудівному проектуванні та ландшафтному проектуванні.

1.4. Порядок побудови

На папері виконують креслення «румбів». Румби – це графічне зображення напрямів сторін світла: П (північ), С (схід) тощо. Існують проміжні напрямки – це ПС (північний схід), ПдС (південний схід) і т.д.

Основні напрямки зображують під кутами 90 градусів один до одного. Проміжні напрямки – між ними, під кутами 45 градусів до основних.

Усі лінії перетинаються в одній точці посередині креслення. Вона означає початок відліку для будь-якого напрямку зі сторін світла.

Для складання графіка троянди вітрів використовують підготовлений графік "румбів".

Спочатку вибирається масштаб, у якому відкладатимуться чисельні значення вихідних даних на графіках.

Потім, на кресленні румбів, відкладають від центральної точки у напрямі різних румбів відрізки певного масштабу, що відповідають повторюваності вітрів у цьому напрямку за період спостереження.

Закінчення цих відрізків з'єднують прямими лініями. Отримуємо графік троянди вітрів.

1.5. Оформлення графіків

Для позначення напрямів вітру прийнято початкові літери найменувань країн світу: П – північ, Пд – південь, С – схід, З – захід.

Крім чотирьох головних румбів, застосовуються проміжні, що знаходяться між ними, число їх може сягати 16. У нашій роботі достатньо виділити 4 проміжні напрямки.

На графіку троянду вітрів, виконану для липня, викреслюють червоним кольором, а троянду для січня – синім. Це відноситься до троянд вітрів як за повторюваністю, так і за швидкістю вітру.

На малюнку 1 показані троянди вітрів за повторюваністю та швидкістю вітру для міста Полтави.

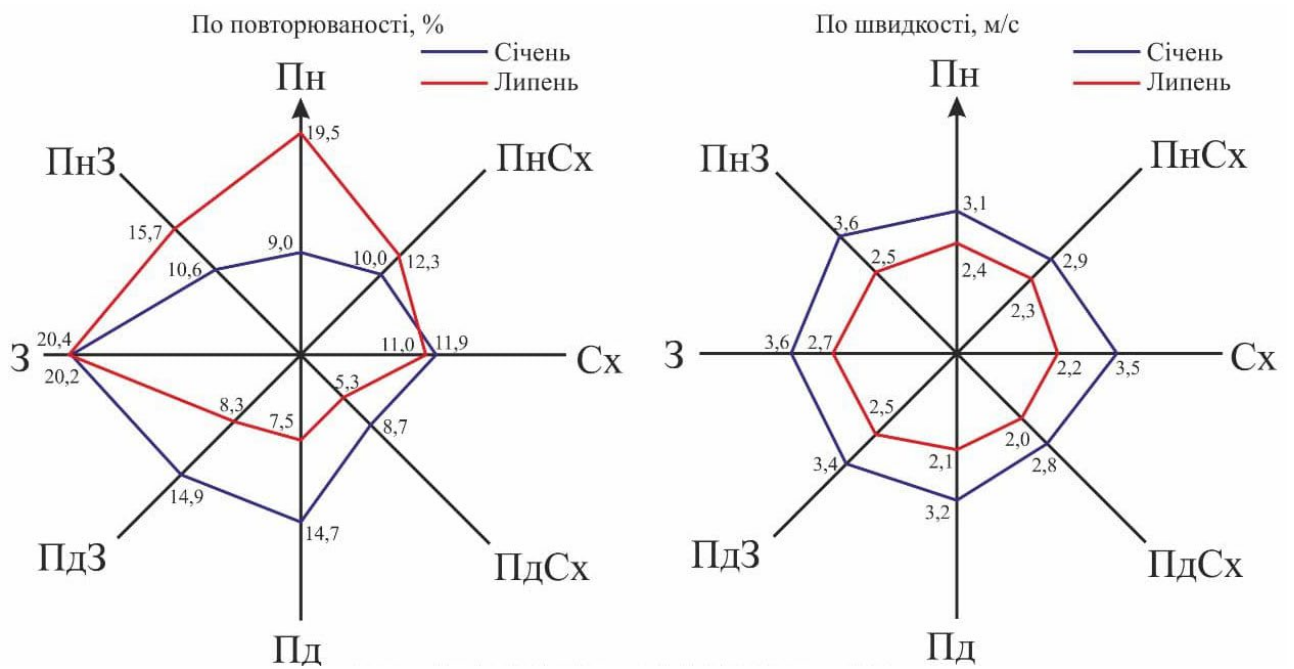


Рис. 1 – Троянди вітрів за повторюваністю та швидкістю для м. Полтава

ЗАВДАННЯ № 2.

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА

**«ПОБУДОВА РОЗИ ВІТРІВ
ЗА ШВИДКІСТЮ ТА ПОВТОРЮВАНІСТЮ
на прикладі населених пунктів України»**

Таблиця 1. – Таблиця кліматичних параметрів для побудови
Рози вітрів для м. Київ за повторюваністю вітрів

Румби	Січень							Липень								
	Пн	Пнс	Сх	ПдС	Пд	ПдЗ	Зх	ПнЗ	Пн	Пнс	Сх	ПдС	Пд	ПдЗ	Зх	ПнЗ
Повторюваність, %	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14,0	23,5	14,9	18,0	9,1	4,8	8,0	11,3	10,4	20,4	18,0

Таблиця 2. – Таблиця кліматичних параметрів для побудови
Рози вітрів для м. Київ за швидкістю вітрів

Румби	Січень							Липень								
	Пн	Пнс	Сх	ПдС	Пд	ПдЗ	Зх	ПнЗ	Пн	Пнс	Сх	ПдС	Пд	ПдЗ	Зх	ПнЗ
Швидкість, м/с	3,2	2,0	1,7	2,0	2,7	3,0	3,0	2,9	2,7	2,1	1,6	1,8	2,1	2,3	2,1	2,4



ВИК СТ 1К АЛС Шалапко Ю. КЕР. ЗСІПОВ А.О.

Рис. 2. – Приклад виконання розрахунково-графічної роботи №1 «Побудова рози вітрів за швидкістю та повторюваністю на прикладі населених пунктів України»

РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНИ

Знання основ будівельної теплотехніки необхідно для обґрунтованого раціонального проектування огорожувальних конструкцій.

Від теплотехнічних якостей зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків залежать:

а) сталість температури та вологості повітря в приміщенні в холодну пору року і попередження зниження температури нижче необхідної по санітарно-гігієнічних умовах;

б) температура внутрішньої поверхні огороження, що впливає на утворення на цій поверхні небажаного конденсату;

в) вологісний режим зовнішніх огорожень, що впливає на їх теплозахисні якості та довговічність будинку в цілому;

г) кількість тепловтрат будинку в холодні періоди року, від яких залежить витрата енергоресурсів на його опалення.

Зовнішні огорожувальні конструкції у різних географічних пунктах піддаються різним фізико-кліматичним впливам, від яких залежать процеси теплопередачі та зміни вологісного стану конструкцій. Тому при визначенні опору теплопередачі конструкції в розрахунках ураховують негативні температури, характерні для даного кліматичного району, а ціль теплотехнічних розрахунків – забезпечення необхідних тепловологозахисних якостей конструкцій.

При різницях температур зовнішнього повітря та температури приміщення будинків у зимовий час теплопередача відбувається через зовнішні огороження будинку із приміщення до зовнішнього повітря. При цьому втрати тепла будинки заповнюють системами опалення.

Теплообмін може здійснюватися у вигляді теплопровідності, конвекції та випромінювання. Перенос, що включає усі види теплообміну тепла від одного повітряного середовища до іншого при різній їхній температурі та тиску через поділяюче їхнє плоске огороження є теплопередачею.

При переході тепла через огорожувальну конструкцію будинку відбувається зниження температури від значення температури внутрішнього повітря приміщення до величини температури зовнішнього повітря.

Процес теплообміну між огороженням і повітряним середовищем є тепловіддачею, а між повітряним середовищем і огороженням – теплосприйняттям.

Вибір розрахункових зимових температур зовнішнього повітря для визначення необхідного опору теплопередачі залежить від ступеня масивності

конструкції. Менш масивні конструкції проохолоджуються швидше і навпаки. Процес охолодження легких конструкцій може завершитися протягом доби.

Ступінь масивності огорожувальних конструкцій визначається відповідно до характеристики теплової інерції – властивості конструкцій, що обгороджують, зберігати або повільно змінювати існуючий розподіл температури усередині конструкції при коливаннях температури зовнішнього повітря. Чим масивніше конструкція, тим менше будуть відбиватися на її внутрішній поверхні температурні коливання зовнішнього повітря. Показник теплової інерції залежить від товщини конструктивних шарів, їхнього коефіцієнта теплопровідності та коефіцієнта теплозасвоєння матеріалу.

Однією з основних теплофізичних характеристик матеріалу є теплопровідність – здатність матеріалу проводити тепло через свою масу. Для будівельних матеріалів вона залежить, в основному, від хімічного складу, структури, щільності, вологісного та температурного стану. Ступінь теплопровідності матеріалу характеризується його коефіцієнтом теплопровідності, тобто кількістю тепла, що проходить за одну годину через 1 м² однорідного огороження товщиною 1 м при різниці температур на його поверхнях, дорівнює 1 °С.

Коефіцієнт теплозасвоєння матеріалу характеризує його здатність і більш-менш інтенсивно сприймати тепло при коливаннях температури на його поверхні.

В основи теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожувальних конструкцій покладений принцип, при якому їхній опір теплопередачі повинен бути не менш припустимого опору теплопередачі по санітарно-гігієнічних умовах. Розрахунок виконується на підставі [3].

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалювальних будинків і споруджень і внутрішніх конструкцій, які розділяють приміщення, температура повітря в які відрізняється на 3 °С і більше, обов'язкове виконання умови:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q \min},$$

де $R_{\Sigma пр}$ – наведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, або непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), наведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції м² К/Вт;

$R_{q \min}$ – мінімально припустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, або непрозорої частини огорожувальної конструкції мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, м² К/Вт;

Мінімально припустиме значення $R_{q \min}$ опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, світлопрозорої огорожувальної конструкції і дверей житлових і суспільних будинків встановлюється відповідно до таблиці 2, залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається по рисунку 3.



Рис. 3 – Карта-схема температурних зон України

Таблиця 2 – Мінімально припустиме значення опору теплопередачі конструкції, що огороджує, житлових і суспільних будинків:

№ поз	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$, $m^2 \cdot K/W$ для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Поєднані покриття	5,35	4,9
3	Горищні покриття та перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5
4	Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами	3,75	3,3
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,75	0,6
6	Вхідні двері в багатоквартирні житлові будинки та громадські будівлі	0,5	0,45

7	Вхідні двері в малоповерхові будівлі та квартири, розташовані на перших поверхах багатоповерхових будівель	0,65	0,6
---	--	------	-----

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується по формулі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

де n – кількість шарів у конструкції по напрямку теплового потоку;

$\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{н}}$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), котрі приймаються згідно додатку Б [4];

R_i – термічний опір i -го шару конструкції, що розраховується по формулі:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}}$$

де δ_i – товщина i -го шару конструкції, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м·К), прийнята за додатком А таблиці А.1 [4] відносно від вологісного режиму експлуатації приміщення і конструктивного рішення огорожувальної конструкції;

Мінімально припустиме значення $R_{q \text{ min}}$ опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій, світлопрозорих огорожувальних конструкцій, дверей і воріт промислових (сільськогосподарських) будинків установлюється відповідно до таблиці 3.2 або таблиці 4 [3] залежно від температурної зони експлуатації будинку, прийнятого відповідно до додатка Б [3], тепловологісного режиму внутрішнього простору, що визначають по додатку В [3], і теплової інерції огорожувальних конструкцій D.

Теплова інерція огорожувальних конструкцій D розраховується по формулі:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot s_{ip}$$

s_{ip} – коефіцієнт теплосвоєння матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м²·К), прийнята за додатком Г відносно від вологісного режиму експлуатації приміщення і конструктивного рішення огорожувальної конструкції;

n – те ж саме, що i у формулі (3.2);

R_i – те ж саме, що i у формулі (3.2);

Таблиця 3 – Мінімально припустиме значення опору теплопередачі конструкції, що обгороджує, промислових будинків

№ поз.	Вигляд огорожувальної конструкції та тепловологий режим експлуатації будівель	$R_{q \min}$ для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні непрозорі стіни будівель: – з сухим та нормальним режимом та конструкціями: при $D > 1,5$ при $D \leq 1,5$ – з вологим та мокрим режимом та конструкціями: при $D > 1,5$ при $D \leq 1,5$ – із надлишками тепла (більше ніж 23Вт/м^3)	1,7	1,5
		2,2	2,0
		1,8	1,6
		2,4	2,2
		0,55	0,45
2	Покриття та перекриття неопалюваних горіщ будівель: – з сухим та нормальним режимом та конструкціями: при $D > 1,5$ при $D \leq 1,5$ – з вологим та мокрим режимом та конструкціями: при $D > 1,5$ при $D \leq 1,5$ – із надлишками тепла (більше ніж 23Вт/м^3)	1,7	1,6
		2,2	2,1
		1,7	1,6
		1,9	1,8
		0,55	0,45
3	Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами при $D > 1,5$ при $D \leq 1,5$	1,9	1,8
		2,4	2,2
4	Двері та ворота будівель: – із сухим та нормальним режимом – з вологим та мокрим режимом – із надлишками тепла (більше ніж 23Вт/м^3)	0,6	0,55
		0,75	0,7
		0,2	0,2
5	Вікна та zenітні ліхтарі будівель: – із сухим та нормальним режимом – з вологим та мокрим режимом – із надлишками тепла (більше ніж 23Вт/м^3)	0,45	0,42
		0,5	0,45
		0,18	0,18

Припустима по санітарно-гігієнічних умовах різниця між температурою внутрішнього повітря й наведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції $\Delta t_{сг}$, °С становить:

$$\Delta t_{пр} \leq \Delta t_{сг},$$

$\Delta t_{пр}$ – температурний перепад між температурою внутрішнього повітря й приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °С;

$\Delta t_{сг}$ – припустиме по санітарно-гігієнічних вимогах розходження між температурою внутрішнього повітря й наведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції °С, установлюється залежно від призначення будинку й виду конструкції, що обгороджує, відповідно до таблиці 3.3, або таблицею 5 [3].

Таблиця 3.3 – Припустима по санітарно-гігієнічних умовах різниця між температурою внутрішнього повітря й наведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\Delta t_{сг}$, °С

Призначення будівель	Види захистних конструкцій		
	Стіни (зовнішні та внутрішні)	Покриття та перекриття горищ	Перекриття над проїздами та підвалами
Житлові будинки, дитячі установи, школи, інтернати,	4,0	3,0	2,0
Громадські будівлі, крім перерахованих вище, адміністративні та побутові, за винятком приміщень з вологим та мокрим режимом експлуатації.	5,0	4,0	2,5
	7,0	5,0	
Промислові будівлі з сухим та нормальним режимом експлуатації	$t_b - t_p$	0,8 ($t_b - t_p$)	
Промислові будівлі з вологим та мокрим режимом експлуатації.	12	12	

Визначення температурних зон заданого району будівництва проводиться по карті-схемі температурних зон України рисунок 3.1.

Розрахункові умови експлуатації при розрахунках опору теплопередачі огорожувальної конструкції приймаються залежно від розрахункового вологісного режиму експлуатації приміщення та конструктивного рішення огорожувальної конструкції відповідно до таблиці 3.4 або з додатком У таблиці В3 [3]. Розрахункові значення теплофізичних характеристик

матеріалів приймаються відповідно до таблиці А.1 додатка А [4] або Г1 додатка Г даних методичних вказівок.

Таблиця 3.4 - Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях

Вологісний режим приміщення	Умови експлуатації
Сухий	А
Нормальний	Б
Вологий	Б
Мокрий	Б

Розрахунок шарів, що утеплюють, зовнішніх стін житлових, суспільних і адміністративних будинків наведений у прикладі 1; промислових будинків у прикладі 2.

Розрахунок шару, що утеплює, горищного (надпідвального) перекриття виконується в тому ж порядку і по тим же формулам, що й для зовнішніх стін.

ПРИКЛАД 1 Розрахунковим шляхом визначити товщину шару, що утеплює, зовнішньої стіни цивільного будинку для зимових умов відповідно до вихідних даних і рисунка 3.2.

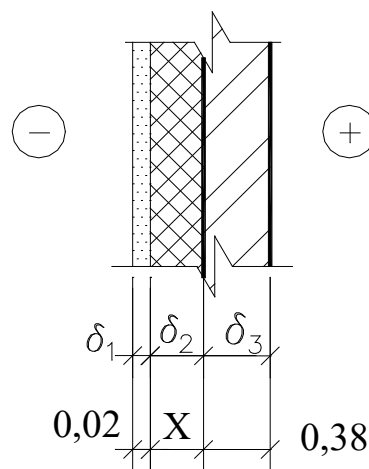


Рисунок 3.2 Конструкція зовнішньої стіни цивільного будинку

Вихідні дані:

Район будівництва: м. Харків.

Температурна зона – І.

Режим вологості приміщення: нормальний – Б.

δ_1 – зовнішня штукатурка – цементно-піщаний розчин товщиною 0,02м;
 $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

δ_2 – утеплювач – тверді мінераловатні плити на синтетичних сполучних;
 $\rho_0 = 70 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,037 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

δ_3 – кладка із силікатної цегли на цементно-піщаний розчині, товщиною 0,38м; $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,87 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

λ – коефіцієнт теплопровідності по додатку А таблиці А.1 [4].

Місто Харків відповідно до рис. 3.1 належить до І кліматичної зони з кількістю градусо-днів опалювального періоду більше чим 3501. Мінімально припустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни для температурної зони $R_{q \text{ min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Для опалювальних будинків обов'язкове виконання умови:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \text{ min}}$$

де $R_{\Sigma \text{ пр}}$ – сумарний опір теплопередачі непрозорої конструкції, що обгороджує, $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ визначається по формулі:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}$$

де: $\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні зовнішньої стіни, приймаємо рівним $8,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ згідно додатку Б [4];

$\alpha_{\text{н}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні зовнішньої стіни приймаємо рівним $23,0 \text{ Вт/м}^2$. Згідно додатку Б [4];

$$R_{\Sigma \text{ і } \delta} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{\delta_2}{0,037} + \frac{0,38}{0,87} + \frac{1}{23} = 0,11 + 0,03 + \frac{\delta_2}{0,037} + 0,43 + 0,04$$

$$R_{\Sigma \text{ і } \delta} = R_{q \text{ min}} = 0,61 + \frac{\delta_2}{0,037} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт},$$

звідки $\delta_2 = 0,099 \text{ м}$.

Отже, для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату приміщень товщина утеплювача із твердих мінераловатних плит повинна бути не меншою чим $0,099 \text{ м}$. Приймаємо – $0,1 \text{ м}$.

РОЗДІЛ 2. СВІЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПРИМІЩЕННЯ

ПРИРОДНЕ ОСВІТЛЕННЯ

Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Без природного освітлення допускається проектування приміщень, які визначені державними будівельними нормами на проектування будинків і споруд, нормативними документами з будівельного проектування будинків і споруд окремих галузей промисловості, затвердженими в установленому порядку, а також приміщення, розміщення яких дозволено в підвальних поверхах будинків.

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє і комбіноване (верхнє і бокове).

Нормоване значення КПО, e_N , для будинків, розташованих в різних районах, слід визначати за формулою

$$e_N = e_n \cdot m_N$$

де e_n - значення КПО за таблицями 1 і 2;

m_N - коефіцієнт світлового клімату за таблицею 4;

N- номер групи забезпеченості природним світлом за таблицею

При двосторонньому боковому освітленні приміщень різного призначення нормоване значення КПО повинно бути забезпечено в розрахунковій точці в центрі приміщення на перетині вертикальної площини характерного розрізу і робочої поверхні.

В житлових і громадських будинках при боковому освітленні з однієї сторони нормоване значення КПО повинно бути забезпечено:

а) житлових приміщень у житлових будинках - в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і площини підлоги на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від світлових прорізів;

б) житлових приміщень гуртожитків, віталень і номерів готелів - в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і площини підлоги на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від світлових прорізів;

в) групових і гральних приміщеннях дитячих дошкільних установ, ізо-ляторах і кімнатах для хворих дітей - в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і площини підлоги на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від світлового прорізу;

г) у навчальних і навчально-виробничих приміщеннях шкіл, шкіл-інтернатів, професійно-технічних і середніх спеціальних навчальних закладів - в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини

характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від світлового прорізу;

д) в палатах лікарень, госпіталів, у палатах і спальних кімнатах санаторіїв і будинків відпочинку і пансіонатів - в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і площини підлоги на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від світлопрорізу;

е) в кабінетах лікарів, що ведуть прийом хворих, в оглядових, в приймально-оглядових боксах, перев'язочних - в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від світлових прорізів.

Таблиця 4

Світлові прорізи	Орієнтація світлових прорізів за сторонами горизонту	Коефіцієнт світлового клімату, <i>m</i>	
		Автономна республіка Крим, Одеська обл.	Решта території України
В зовнішніх стінах будинків	ПН	0,85	0,90
	ПНС, ПНЗ	0,85	0,90
	З, С	0,80	0,85
	ПДС, ПДЗ	0,80	0,85
	ПД	0,75	0,85
В прямокутних і трапецієподібних ліхтарях	ПН - ПД	0,80	0,80
	ПНС-ПДЗ; ПДЗ-	0,75	0,80
	С - З	0,70	0,75
В ліхтарях типу	ПН	0,80	0,80
В зенітних ліхтарях	—	0,70	0,80

Для регламентації нерівномірного за характером природного освітлення будівель приймають абстрактну одиницю вимірювання, виражену у відсотках – *коефіцієнт природного освітлення. [КПО]*

$$E_m = \frac{E_m}{E_n} \times 100\%$$

Він показує, яку частку складає освітленість в обраній крапці приміщення від одночасної горизонтальної освітленості на відкритому місці при дифузному світлі неба.

Абсолютне значення цієї освітленості в люксах можна знайти в будь-якій крапці приміщення, користуючись формулою:

$$E_M = \frac{E_H \cdot e_M}{100}$$

Існує поняття *критичної освітленості*, при якій настає необхідність вмикання штучного освітлення в приміщенні. Ця умовна величина складає приблизно 500 лк.

Нормування природного освітлення:

Необхідно знати наступні величини: рівень освітленості та вимоги до якості освітленості.

Рівень освітленості враховує характер роботи, її зоровий розряд, гігієнічні вимоги до приміщень та регламентується нормами природного освітлення. (табл..)

Норми природного освітлення встановлюються у вигляді *мінімальних* К.П.О. в приміщеннях з боковим освітленням і у вигляді *середніх* значень К.П.О. у приміщеннях з верхнім та комбінованим освітленням.

Розрахунок природного освітлення при наміченій у проекті системі освітлення, формі та розташуванні світло прорізів проводять шляхом визначення К.П.О. в ряді крапок, що знаходяться на робочій поверхні по характерному розрізу приміщення. Робочою для більшості приміщень слугує горизонтальна поверхня.

Але для деяких приміщень (наприклад, залів музеїв, виставкових картинних галерей, іноді у виробничих цехах з однотиповим обладнанням) К.Е.О. розраховують на вертикальних чи похилих робітничих поверхнях.

Розподілення освітленості по приміщенню характеризується *кривою природної освітленості*. Для її побудови необхідні план та розріз приміщення.(рис. 1)

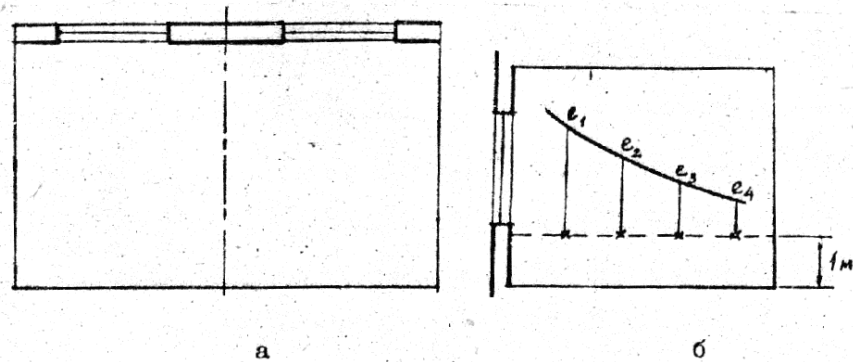


Рис.1_Креслення для побудови кривої природної освітленості а) план приміщення; б) розріз

ДБН В.2.5-28-2006 С. 11

Освітлення приміщення через світло прорізи у бокових огорожувальних поверхнях (вікна) називають **боковим освітленням**.

Значення К.П.О. для кожної крапки (e_1, e_2, \dots) відкладають від рівня умовної горизонтальної робочої поверхні. Для промислових будівель цю поверхню розташовують на висоті 1 метр від підлоги.

2.5.У виробничих приміщеннях глибиною до 6 м при односторонньому боковому освітленні нормується мінімальне значення КПО в точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні на відстані 1 м від стіни або лінії максимального заглиблення зони, найбільше віддаленої від світлових прорізів.

У великогабаритних виробничих приміщеннях глибиною більше ніж 6 м при боковому освітленні нормується мінімальне значення КПО в точці на умовній робочій поверхні, віддаленій від світлових прорізів:

- на 1,5 м висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи I - IV розрядів;
- на 2 м висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи V - VII розрядів;
- на 3 м висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи VIII розряду.

2.6.При верхньому або комбінованому природному освітленні приміщень різного призначення нормується середнє значення КПО в точках, розташованих на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша і остання точки приймаються на відстані 1 м від поверхні стін (перегородок) або осі колон.

2.7.Допускається розподілення приміщень на зони з боковим освітленням (зони, які примикають до зовнішніх стін з вікнами) і зони з верхнім освітленням.

Нормування та розрахунок природного освітлення в кожній зоні проводиться незалежно одне від одного.

2.8. У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I-III розрядів слід використовувати суміщене освітлення. Допускається застосовувати верхнє природне освітлення у великопрогонових складальних цехах, де роботи виконуються в значній частині об'єму приміщення на різних рівнях підлоги і на різноорієнтованих у просторі робочих поверхнях. При цьому нормовані значення КПО приймаються для розрядів I, II, III відповідно 10; 7; 5 %.

2.9. Розрахунок КПО проводиться з урахуванням середньозважених коефіцієнтів відбивання внутрішніх поверхонь приміщень без урахування меблів, устаткування, озеленення та інших затінюючих предметів, а також при 100 % використанні світлопрозорих заповнень у світлопрорізах. Розрахункові значення КПО слід округляти до десятих часток.

2.10. Розрахункові значення середньозваженого коефіцієнта відбивання внутрішніх поверхонь приміщення слід приймати 0,50 в громадських, 0,40 в житлових і 0,30 у виробничих приміщеннях.

2.11. При розрахунку природного освітлення приміщень в умовах існуючої забудови коефіцієнт відбивання будівельних і облицювальних матеріалів p_m для фасадів протилежних будинків (без зашкленних прорізів фасаду) слід приймати:

- для будинків, що будуються - за даними, вказаними в сертифікаті на обробні матеріали фасаду або за даними вимірювання;
- для існуючих будівель - за таблицею 22.

Середньозважений коефіцієнт відбивання зашкленних прорізів фасаду з урахуванням рами p_v в розрахунках приймається 0,2.

Середньозважений коефіцієнт відбивання фасаду p_f з урахуванням зашкленних прорізів слід розраховувати за формулою

$$p_f = \frac{p_m S_m + p_v S_v}{S_m + S_v} \quad (2)$$

де p_m , p_v - коефіцієнт відбивання матеріалу обробки фасаду і коефіцієнт відбивання зашкленних прорізів фасаду з урахуванням рам відповідно; S_m , S_v - площа фасаду без світлових прорізів і площа світлових прорізів відповідно.

2.12. У навчальних приміщеннях загальної і середньої спеціальної освіти незалежно від типу освітлення слід розташовувати робочі місця

учнів так, щоб світло від природного освітлення падало на них, як правило, з лівого боку.

2.13. Нерівномірність природного освітлення виробничих і громадських будинків з верхнім або комбінованим освітленням не повинна перевищувати 3:1. Розрахункове значення КПО при верхньому і комбінованому природному освітленні у будь-якій точці на лінії перетину умовної робочої поверхні і площини характерного вертикального розрізу повинно бути не менше нормованого значення КПО при боковому освітленні для робіт відповідних розрядів.

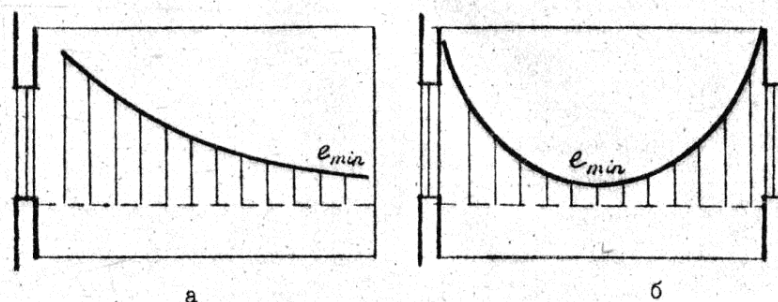
Нерівномірність природного освітлення не нормується для приміщень з боковим освітленням, для виробничих приміщень, в яких виконуються зорові роботи VII і VIII розрядів, при верхньому і боковому освітленні допоміжних приміщень громадських будинків, в яких виконуються зорові роботи розрядів Г та Д.

1.2. Вимоги для освітлення приміщень промислових підприємств (КПО, нормована освітленість, допустимі поєднання показників сліпучості і коефіцієнта пульсації освітленості) слід приймати за таблицею 1 з урахуванням вимог 4.5 і 4.6.

При використанні світлопрорізів в зовнішніх стінах ми отримуємо низькі значення К.П.О. у віддалених крапках приміщення та значну нерівномірність освітлення по характерному розрізу (рис.2). При цьому типі світло прорізів забезпечуються найвищі рівні освітленості на вертикальних робочих поверхнях.

В практиці проектування часто застосовують вертикальні бокові світло прорізи з простінками. При цьому якість освітлення залежить від розмірів простінок. Простінки повинні не перевищувати розмірів вікон. Найрівномірніша освітленість по довжині приміщення при стрічковому освітленні.

Рис.2.



Бокове освітлення крізь прорізи в зовнішніх стінах: а) однібічне; б) двобічне
Верхнє освітлення - освітлення через прорізи в покритті, які називають ліхтарями.

Ліхтарі розрізняються за формою, можуть бути з вертикальним та похилим осклененням.

При верхньому освітленні нормується середнє значення К.П.О.- $E_{\text{ср}}$ в межах робочої зони (мал. 3) за формулою Симпсона:

$$E_{\text{ср}} = \frac{e_1/2 + e_2 + e_3 + e \dots + e_n/2}{n-1}$$

де $e_1, e_2, e_3 \dots e_n$ – значення К.П.О. в окремих крапках робочої поверхні в приміщенні, віддалених на рівні відстані одна від одної; а n – кількість обраних крапок.

Ліхтарі верхнього світла за профілем бувають наступних типів:

Трикутні, прямокутні, М-образні, трапецієвидні, шедові, зенитні та ін..

Світлова активність ліхтарів залежить від їх розташування відносно робочої поверхні та кута нахилу скла.

Комбіноване освітлення – використання одночасно бокового та верхнього (рис.4) освітлення. При цьому типі освітлення також нормується середнє значення К.П.О.

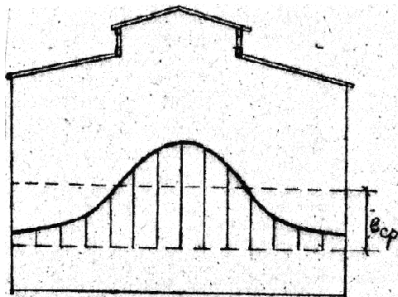


Рис.3

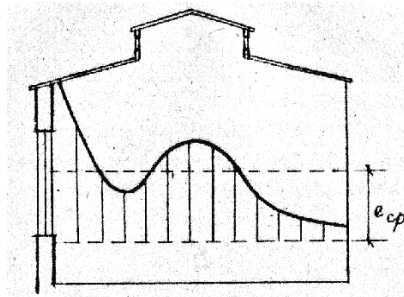


Рис.4.

РОЗДІЛ 3. АКУСТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАЛИ

3.1. Повітряний обсяг і пропорції зали

Обсяг зали, що проектується призначається виходячи з нормованого питомого обсягу на одного глядача. За наявності сценічної коробки загальний обсяг зали приймається без обліку сцени:

$$V = vN, \quad (1.1)$$

де v – питомий обсяг, м³/люд.; N – кількість глядачів.

Обсяг на одне глядацьке місце v в залах різного призначення рекомендується приймати за табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Питомий обсяг зали за [1]

Призначення зали	Питомий обсяг, що рекомендується, м ³ /люд.
Концертна зала з органом і хором	10–12
Концертна зала без органа, філармонія	8–9
Оперний театр	6–7
Зала камерної музики, оперети	6
Зала багатоцільового призначення	4–6
Драматичний театр	5
Конференц-зала, лекційна зала, аудиторія	4

Вибираючи основні розміри зали слід дотримуватися наступних правил:

– відношення довжини зали до її середньої ширини приймається в межах 1–2;

– відношення середньої ширини зали до її середньої висоти приймається в тих же межах (у діапазоні 1–2), у всіх випадках не перевищує 3;

– довжину зали (від задньої стіни до передньої) рекомендується приймати не більше 28–30 м, у філармонічних залах – не більше 45 м, а в залах зі сценічною коробкою – не більше 26–35 м (від задньої стіни до завіси).

Якщо відношення довжини зали до її ширини перевищує 2, то ступінь дифузності звукового поля знижується. При зазначеному відношенні менше ніж 1 збільшується час запізнювання відбиттів від бічних стін, при цьому погіршується чутність на бічних місцях.

Гармонійні пропорції зали можна визначити за величиною її обсягу, використовуючи модуль золотого перетину лінійних розмірів, співвідношення яких близькі до 3: 5: 8.

Модуль золотого перетину визначається за формулою

де V – необхідний обсяг зали, м³.

Лінійні розміри зали приймаються, приблизно, наступними: висота – $3X$; ширина – $5X$; довжина – $8X$.

3.2. Форма зали у плані

План зали залежить від її призначення, однак існують загальні вимоги, дотримання яких дозволяє досягти гарної акустики:

- відстань між джерелом звуку й слухачем повинна бути мінімальною;
- форма плану повинна враховувати спрямованість джерела звуку, що особливо важливо під час проектування аудиторій і конференц-залів. Кут між променями, спрямованими від джерела до крайніх рядів партеру, повинен бути мінімальним;

- форма поверхонь, що відбивають, поблизу джерела звуку повинна забезпечувати максимально можливу передачу звукової енергії на останні ряди;

- радіус кривизни ввігнутих або склепінних поверхонь із малим звукопоглинанням повинен перевищувати відстань від джерела до ввігнутої поверхні не менш ніж у 2 рази, що дозволить уникнути зон концентрації звуку;

- у залах великої місткості варто уникати паралельності стін, а також паралельності підлоги й стелі для запобігання прояву інтерференції відбитих звукових хвиль (виникнення стоячих хвиль), що приводить до нерівномірного розподілу звуку. Відхилення від паралельності бічних стін на $2-3^\circ$ дозволяє виключити такі небажані явища, як "луна, що пурхає" і концентрацію звуку.

Форма зали у плані, що відповідає викладеним вимогам, зображена на рис. 2.1.

Якщо останні ряди віддалені від джерела звуку більш ніж на 30 м, улаштовують балкон.

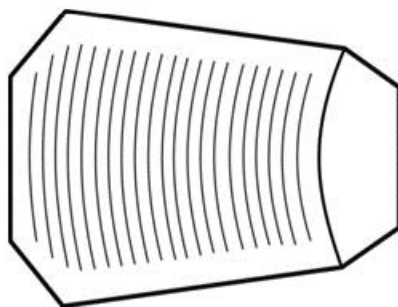


Рисунок 2.1 Схема найбільш раціональної форми зали у плані

3.3 Розміщення глядацьких місць

У процесі проектування розміщення глядацьких місць та профілю підлоги рекомендується скористатися наступними даними: ширина глядацького місця – $0,5-0,65$ м; відстань між рядами (між спинками крісел) у коротких рядах, що складаються з 12-ти місць із одним виходом або 24-х місць

із двома виходами – 0,85–0,9 м; у довгих рядах, що складаються з 26-ти місць із одним виходом або 50-ти місць із двома виходами – 1,0 м.

Відстань від червоної лінії сцени або естради до спинки першого ряду приймається не менше 4,5 м у залах з оркестровою ямою й не менш 2,5 м – без ями. У кінотеатрах ця відстань повинна бути не менш $0,36 D$, де D – довжина зали від екрана до задньої стіни.

Червоною лінією сцени називається перетинання площини підлоги сцени із площиною будівельного порталу з боку сцени.

Оркестрові ями передбачають у театральних залах. Ширина ями по осі зали повинна бути не менше 4 м у театрах опери й балету та 3 м – у драматичних і музично-драматичних театрах.

На рис. 3.1 показаний схематичний розріз оркестрової ями в театральному залі.

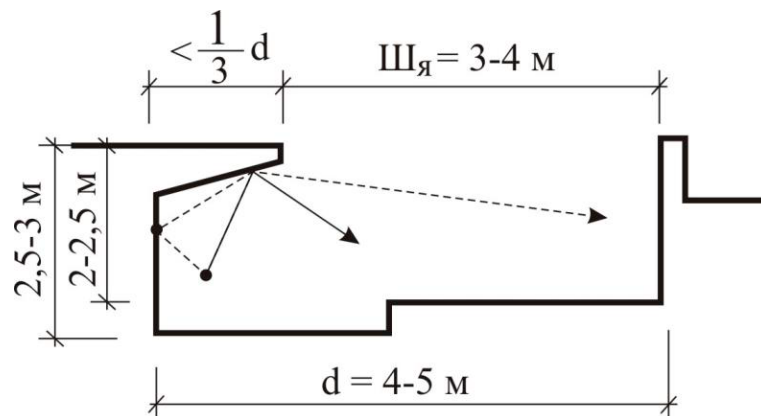


Рисунок 3.1 - Розріз оркестрової ями

Горизонтальний кут розміщення глядацьких місць, який утвориться променями, що проходять через бічні грані будівельного порталу до перетинання в точці на осі сцени або естради, приймається не більше 30° для залів зі сценою й не більше 45° – для залів з естрадою.

Крайні глядацькі місця не повинні розміщатися за межами зазначених кутів.

Ширина проходів у залі для глядачів приймається не менше 1 м і не більше 2,4 м. Сумарна ширина проходів повинна бути не менш $0,006N$, де N – місткість зали.

ДОДАТОК А

Таблиця А1 – Завдання для теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожуючих конструкцій [3]

№ п/п	Матеріал шарів ; щільність , кг/м ³ ; (товщина шару , м.)	
	Зовнішні стіни житлових або промислових будівель	Горищне (надпідвальне) перекриття
1	1 Глиняний цегла – 1600; (0,38) 2 Плити мінераловатні на синтетичному сполучному – 150 3 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Гравій керамзитовий – 300 2 Рубероїд - 600; (0,002) 3 Залізобетонна плита – 2500; (0,20)
2	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Силікатний цегла – 1800; (0,38) 3 Пінополістирол – 30 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Гравій керамзитовий – 200 3 Залізобетонна плита – 2500; (0,14)
3	1 Залізобетон – 2500; (0,04) 2 Плити мінераловатні на синтетичному сполучному – 220 3 Залізобетон – 2500; (0,05)	1 Лінолеум - 1600; (0,002) 2 Листи гіпсові – 1200; (0,01) 3 Мати мінераловатні – 125 4 Залізобетон – 2500; (0,16)
4	1 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,01) 2 Вапняк - 1600; (0,2) 3 Пінополіуретан – 40 4 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,01)	1 Паркет дубовий – 700; (0,02) 2 Асфальт - 2100; (0,02) 3 Гравій керамзитовий – 400 4 Залізобетонна плита – 2500; (0,16)
5	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Керамзитобетон на керамзитовому піску – 1200; (0,2) 3 Піноскло – 150 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Плити мінераловатні - 200 2 Рубероїд - 600; (0,002) 3 Залізобетон – 2500; (0,20)
6	1 Складний розчин – 1700; (0,02) 2 Силікатний цегла – 1800; (0,38) 3 Вата мінеральна – 100 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Щебінь шлакопемзовий – 800 3 Залізобетон – 2500; (0,12)
7	1 Залізобетон – 2500; (0,03) 2 Пористий бетон – 200 3 Залізобетон – 2500; (0,04)	1 Гравій керамзитовий – 300 2 Рубероїд – 600 (0,002) 3 Залізобетон – 2500 (0,16)

Продовження таблиці А1

№ п/п	Матеріал шарів : щільність , кг/ м ³ ; товщина шару , м.	
	Зовнішні стіни житлових або промислових будівель	Горищне (надпідвальне) перекриття
8	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015) 2 Пінобетон - 800; (0,4) 3 Пінополіуретан – 80 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Перлітобетон – 100 3 Залізобетонна плита – 2500; (0,16)
9	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Глиняний цегла – 1600; (0,51) 3 Пінополіуритан – 40 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Паркет – 500 2 Асфальт - 2100; (0,02) 3 Гравій керамзитовий – 300 4 Керамзитобетон – 1200; (0,16)
10	1 Складний розчин – 1700 (0,02) 2 Бетон на доменному шлаку – 1200; (0,2) 3 Пінополіуритан – 40 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800 (0,02) 2 Гравій керамзитовий – 400 3 Залізобетонна плита – 2500; (0,14)
11	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01) 2 Керамзитобетон на кварцовому піску – 1000; (0,3) 3 Перлітофосвогель – 200 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01)	1 Плити з пінополістиролу – 150 2 Рубероїд - 600; (0,002) 3 Залізобетон – 2500; (0,12)
12	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015) 2 Пінобетон - 1000; (0,2) 3 Мати мінераловатні – 125 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Лінолеум - 1600; (0,002) 2 Розчин цементно- керамзитовий – 300 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
13	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015) 2 Шлакобетон - 1200; (0,2) 3 Піноскло – 160 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Керамзитобетон – 500 3 Залізобетон – 2500; (0,14)

Продовження таблиці А1

№ п/п	Матеріал шарів : щільність , кг/ м ³ ; товщина шару , м.	
	Зовнішні стіни житлових або промислових будівель	Горищне (надпідвальне) перекриття
14	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01) 2 Силікатний цегла – 1800; (0,38) 3 Блоки полістиролбетонні – 200 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015)	1 Щебінь шлаковий – 350 2. Руберойд – 600; (0,002) 3. Залізобетон – 2500; (0,16)
15	1 Залізобетон – 2500; (0,08) 2 Мати мінераловатні прошиті будівельні – 125 3 Залізобетон – 2500; (0,08)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Руберойд - 600; (0,002) 3 Перлітобетон – 100 4 Шлакопемзобетон - 1400; (0,14)
16	1. Складний розчин – 1700; (0,02) 2 Пінозобетон – 1200; (0,2) 3 Плити мінераловатні – 50 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Паркет – 500; (0,02) 2 Цементно- піщана стяжка -800; (0,06) 3 Гравій керамзитовий – 300 4 Керамзитобетон – 1400; (0,14)
17	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2. Шлакопемзобетон - 1000; (0,4) 3 Пористий бетон – 300 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015)	1 Керамзит – 400 2 Руберойд - 600; (0,002) 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
18	1 Складний розчин – 1700; (0,02) 2 Бетон на зольному гравії – 1000; (0,4) 3 Піноскло – 160 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02)	1 Перлітофосвогель – 200 2 Руберойд – 600 (0,002) 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
19	1 Складний розчин – 1700; (0,01) 2 Вермикулітобетон – 800; (0,2) 3 перлітофосвогель - 200 3 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02)	1 Лінолеум - 1600; (0,002) 2 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 3 Гравій керамзитовий – 400 4 Залізобетон – 2500; (0,12)

Продовження таблиці А1

№ п/п	Матеріал шарів : щільність , кг/ м ³ ; товщина шару , м.	
	Зовнішні стіни житлових або промислових будівель	Горищне (надпідвальне) перекриття
20	1 Складний розчин – 1700; (0,01) 2 Блоки керамзитоцементні – 800; (0,4) 3 Вермикулітобетон – 400 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015)	1 Пісок вермікулітовий – 200 2 Рубероїд - 600; (0,002) 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
21	1 Залізобетон – 2500; (0,08) 2 Плити мінераловатні – 220 3 Залізобетон – 2500; (0,05)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2. Щебінь шлакопемзовий – 400 3 Залізобетон – 2500; (0,14)
22	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01) 2 Пінозобетон – 1000; (0,4) 3 Піноскло – 160 4 Цементно - піщаний розчин – 1800; (0,01)	1 Лінолеум - 1600; (0,002) 2 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 3 Щебінь шлаковий – 350 4 Залізобетон – 2500; (0,16)
23	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015) 2 Керамзитобетон на кварцовому піску – 1200; (0,4) 3 Блоки перлітобентонітові – 300 4 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,015) 2 Гравій керамзитовий – 400 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
24	1 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02) 2 Газобетон – 1000; (0,4) 3 Блоки полістиролбетонні – 300 4 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02)	1 Перліт спучений – 400 2 Рубероїд - 600; (0,002) 3 Залізобетон – 2500; (0,18)
25	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01) 2 Шлакопемзобетон – 1000; (0,4) 3 Пінополістирол – 50 4 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,01)	1 Лінолеум - 1600; (0,002) 2 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 3 Гравій керамзитовий – 400 4 Залізобетон – 2500; (0,16)

Продовження таблиці А1

№ п/п	Матеріал шарів : щільність , кг/ м ³ ; товщина шару , м.	
	Зовнішні стіни житлових або промислових будівель	Горищне (надпідвальне) перекриття
26	1 Залізобетон – 2500; (0,3) 2 Пінобетон – 400 3 Залізобетон – 2500; (0,4)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Щебінь шлакопемзовий – 400 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
27	1 Складний розчин -1700; (0,02) 2 Бетон на зольному гравії – 1000; (0,4) 3 Мати мінераловатні – 125 4 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02)	1 Паркет дубовий – 700; (0,02) 2 Асфальтобетон - 2100; (0,015) 3 Гравій керамзитовий – 400 4 Керамзитобетон – 1400; (0,14)
28	1 Складний розчин -1700; (0,02) 2 Бетон на доменному шлаку - 1200 (0,4) 3 Пористий бетон – 200 4 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02)	1 Гравій керамзитовий – 400 2 Рубероїд - 600; (0,002) 3. Залізобетон – 2500; (0,14)
29	1 Залізобетон – 2500; (0,4) 2 Пористий бетон – 300 3 Залізобетон – 2500 – (0,6)	1 Лінолеум - 1600; (0,002) 2 Вермикулітобетон – 400 3 Залізобетон – 2500; (0,16)
30	1 Складний розчин – 1700; (0,01) 2 Газозолобетон – 1000 ; (0,4) 3 Пінополіуритан – 80 4 Вапняно-піщаний розчин – 1600; (0,02)	1 Цементно- піщаний розчин – 1800; (0,02) 2 Щебінь шлаковий – 400 3 Залізобетон – 2500; (0,16)

ДОДАТОК Б

Таблиця Б1 - Температура зовнішнього повітря в зимове час для розрахунку необхідного опору теплопередачі [1]

варіант	Місто	Температура зовнішнього повітря ($^{\circ}\text{C}$)		
		Найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98	Найбільш холодної доби забезпеченістю 0,92	Найбільш холодною п'ятиденки забезпеченістю 0,92
А	Вінниця	-29	-26	-21
Б	Луцьк	-27	-24	-20
В	Луганськ	-32	-29	-25
Г	Дніпропетровськ	-29	-27	-24
Д	Донецьк	-29	-27	-22
Е	Житомир	-29	-25	-22
Ж	Ужгород	-25	-23	-18
З	Запоріжжя	-27	-24	-21
І	Генічеськ	-27	-23	-19
Й	Івано-Франківськ	-26	-24	-20
К	Київ	-29	-26	-22
Л	Кіровоград	-30	-26	-22
М	Феодосія	-22	-20	-15
Н	Сімферополь	-22	-20	-15
О	Ялта	-10	-8	-6
П	Львів	-25	-24	-19
Р	Миколаїв	-26	-23	-20
С	Одеса	-24	-21	-18
Т	Полтава	-30	-27	-23
У	Рівне	-27	-25	-21
Ф	Суми	-30	-29	-25
Х	Тернопіль	-26	-24	-20
Ц	Харків	-31	-28	-23
Ч	Херсон	-27	-23	-19
Ш	Черкаси	-29	-26	-21
Щ	Чернівці	-26	-24	-20
Ю	Вінниця	-29	-26	-21
Я	Чернігів	-31	-28	-23

ДОДАТОК В

Таблиця В1 – Кліматичні параметри для розрахунку зовнішніх огорожуючих конструкцій на теплостійкість для міст України [1], для міст країн СНД [2] .

Варіант	Місто	Середньомісячна температура зовнішнього повітря в липні, $t_n, ^\circ\text{C}$	Максимальна амплітуда добових вагань температури зовнішнього повітря в липні, $A_{\text{тн}}, ^\circ\text{C}$	Значення сумарною сонячної радіації, $\text{Вт}/\text{м}^2$				Мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах у липні, $V, \text{м}/\text{с}$
				максимальне I_{max}		середня I порівн		
				для стін	для покриттів	для стін	для покриттів	
А	Вінниця	23,3	19,4	753	905	178	333	2,8
Б	Луцьк	25,3	22,3	752	883	182	329	1,0
В	Луганськ	30,7	24,3	721	942	163	334	2,6
Г	Дніпропетровськ	24,2	22,5	769	863	186	328	5,2
Д	Донецьк	22,3	20,1	758	873	183	328	4,0
Е	Житомир	22,3	19,2	758	873	183	328	4,0
Ж	Ужгород	21,6	13,2	764	866	184	328	4,7
З	Запоріжжя	27,9	25,4	721	942	163	334	1,8
І	Генічеськ	22,8	22,0	758	873	183	328	3,5
Й	Івано-Франківськ	21,1	21,6	740	928	169	333	2,1
К	Київ	21,5	14,7	758	873	183	328	3,4
Л	Кіровоград	28,8	21,9	744	921	172	333	5,3
М	Феодосія	23,2	22,5	755	887	181	330	3,0
Н	Сімферополь	29,0	23,3	711	949	160	335	3,7

Продовження таблиці В1

Варіант	Місто _	Середньомісячна температура зовнішнього повітря в липні, t_n , °С	Максимальна амплітуда добових вагань температури зовнішнього повітря в липні, Δt_n , °С	Значення сумарною сонячної радіації, Вт/м ²				Мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах у липні, V, м/с
				I _{max}		середня I порівн		
				для стін	для покриттів	для стін	для покриттів	
О	Ялта	24,7	17,9	753	905	178	333	6,2
П	Львів	23,2	16,4	758	873	183	328	3,2
Р	Миколаїв	23,6	16,4	755	887	181	330	2,9
С	Одеса	22,2	14,6	752	880	182	329	4,3
Т	Полтава	21,9	22,7	781	842	194	329	3,9
У	Рівне	25,5	25,5	740	928	169	333	2,4
Ф	Суми	22,1	20,4	781	842	194	329	4,3
Х	Тернопіль	21,8	16,9	752	880	182	329	3,0
Ц	Харків	22,8	14,6	755	887	181	330	1,8
Ч	Херсон	21,9	17,1	753	905	178	333	4,1
Ш	Черкаси	26,9	23,7	748	915	175	334	1,9
Щ	Чернівці	24,1	23,3	753	305	178	333	1,8
Ю	Вінниця	23,0	16,4	752	880	182	329	3,3
Я	Чернігів	21,9	16,4	740	880	194	330	3,9

ДОДАТОК Г

Таблиця Г1 – Розрахункові значення теплотехнічних характеристик будівельних матеріалів та конструкцій [3]

№ п/п	Матеріал	густина матеріалу в сухому стані ρ_0 кг/м ³	Розрахункові характеристики за умов експлуатації			
			Тепло- провідність λ , Вт/(м ² ·К)		Коефіцієнт тепло- засвоєння s , Вт/(м ² ·К)	
			А	Б	А	Б
1	2	3	4	5	6	7
1 ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ						
1.1 Волокнисті матеріали						
1	Плити мінераловатні на синтетичному сполучному	20	0,048	0,049	0,25	0,26
		30	0,046	0,047	0,30	0,31
		50	0,045	0,046	0,39	0,40
		80	0,044	0,045	0,50	0,53
		110	0,045	0,047	0,56	0,57
		190	0,047	0,052	0,78	0,82
		150	0,054	0,064	0,76	0,88
		170	0,055	0,065	0,82	0,97
		180	0,056	0,065	0,86	1,02
		220	0,048	0,050	0,81	0,84
2	Мати мінераловатні прошиті будівельні	75	0,060	0,064	0,55	0,61
		125	0,064	0,070	0,73	0,82
		70	0,049	0,054	0,48	0,54
		95	0,053	0,059	0,58	0,66
3	Вироби теплоізоляційні скловолокнисті	45	0,044	0,046	0,36	0,40
4	Вата мінеральна	80	0,060	0,064	0,55	0,61
		100	0,064	0,070	0,71	0,80
1.2 Полімерні матеріали						
5	Плити пінополістирольні	15	0,045	0,055	0,28	0,33
		25	0,043	0,053	0,34	0,40
		35	0,041	0,050	0,40	0,46
		50	0,040	0,045	0,46	0,53
6	Блоки пінополістирольні	20	0,044	0,045	0,24	0,35
		30	0,041	0,043	0,29	0,42
7	Вироби з жорсткого пінополіуретану	40	0,040	0,040	0,40	0,40
		60	0,041	0,041	0,53	0,53
		80	0,050	0,050	0,67	0,67

Продовження таблиці Г1

1	2	3	4	5	6	7
8	Вироби з спіненого поліуритану	30	0,044	0,045	0,38	0,41
		50	0,042	0,043	0,38	0,40
9	Плити з резольно-формальдегідного пінопласту	40	0,041	0,060	0,48	0,66
		50	0,050	0,064	0,59	0,77
		100	0,052	0,076	0,85	1,18
1.3 Вироби з природного органічного та неорганічного сировини						
10	Вироби перлітофосвогелеві	200	0,070	0,090	1,10	1,43
		300	0,080	0,120	1,43	2,02
11	Блоки полістиролбетонні	200	0,070	0,080	1,12	1,28
		300	0,090	0,110	1,55	1,83
		600	0,175	0,200	3,07	3,49
12	Вироби перлітоцементні та перлітогіпсові	300	0,098	0,108	0,92	1,26
		450	0,118	0,202	1,89	2,63
13	Вироби перлітобентонітові ізоляційні	250	0,083	0,091	1,38	1,55
		300	0,098	0,10	1,64	1,85
		400	0,140	0,16	2,26	2,59
14	Блоки перлітобетонні стінові	500	0,110	0,130	2,24	2,63
		600	0,120	0,140	2,57	3,01
		650	0,130	0,150	2,78	3,22
15	Вироби цементно-полістирольні	250	0,09	0,10	1,29	1,45
		300	0,10	0,11	1,53	1,74
		400	0,12	0,15	2,02	2,33
		500	0,14	0,19	2,53	2,95
		550	0,15	0,21	2,78	3,28
16	Піноскло	160	0,60	0,61	0,80	0,81
17	Блоки керамзитоцементні	300	0,08	0,086	1,30	1,43
		400	0,09	0,096	1,59	1,75
		500	0,10	0,11	1,87	2,1
18	Вироби перлітобітумні теплоізоляційні	300	0,09	0,099	1,84	1,95
		400	0,12	0,13	2,45	2,59
19	Плити деревоволокнисті та деревностружкові	200	0,07	0,08	1,67	1,81
		400	0,11	0,13	2,95	3,26
		600	0,13	0,16	3,93	4,43
		800	0,19	0,23	5,49	6,13
		1000	0,23	0,29	6,75	7,7
1.4 Бетони теплоізоляційні						
20	Бетони комірчасті	200	0,069	0,074	1,01	1,08
		300	0,09	0,10	1,41	1,48
		400	0,11	0,13	1,84	2,1
		500	0,15	0,16	2,38	2,48

Продовження таблиці Г1

1	2	3	4	5	6	7
21	Вермикулітобетон	400	0,11	0,13	1,94	2,29
		600	0,16	0,17	2,87	3,21
		800	0,23	0,26	3,97	4,58
1.5 Матеріали теплоізоляційні засипні						
22	Щебінь перлітовий	300	0,115	0,12	1,42	1,51
23	Гравій шлаковий	300	0,12	0,13	1,56	1,65
24	Щебінь шлаковий	350	0,17	0,19	2,00	2,16
25	Щебінь вермікулітовий	250	0,13	0,15	1,48	1,62
26	Гравій керамзитовий	200	0,11	0,12	1,22	1,3
		300	0,12	0,13	1,56	1,66
		400	0,13	0,14	1,87	1,99
		600	0,17	0,20	2,62	2,91
		800	0,21	0,23	3,36	3,60
27	Щебінь шлакопемзовий	400	0,21	0,23	2,35	2,52
28	Пісок вермікулітовий	100	0,076	0,08	0,7	0,75
		200	0,09	0,11	1,08	1,24
29	Пісок будівельний	1600	0,47	0,58	6,95	7,91
1.6 Розчини теплоізоляційні						
30	Розчин цементно-перлітовий	600	0,19	0,23	3,24	3,84
		800	0,21	0,26	3,73	4,51
		1000	0,26	0,30	4,64	5,42
31	Розчин гіпсоперлітовий	400	0,13	0,15	2,03	2,35
		500	0,15	0,19	2,44	2,95
32	Розчин цементно-керамзитовий	200	0,072	0,08	1,03	1,17
		300	0,082	0,09	1,34	1,52
33	Розчин цементно-лужний	1200	0,47	0,58	6,16	7,15
		1400	0,52	0,64	7,0	8,11
34	Розчини цементно-пінополістирольні	600	0,12	0,17	2,33	3,06
2 КОНСТРУКТИВНО-ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ						
2.1 Бетони комірчасті						
35	Бетони комірчасті	500	0,15	0,16	2,38	2,48
		600	0,16	0,18	2,65	2,9
		700	0,24	0,27	3,66	3,98
		800	0,27	0,30	4,16	4,51
		900	0,33	0,36	4,82	5,23
		1000	0,38	0,44	5,72	6,59
		1100	0,45	0,51	6,74	7,74
		1200	0,49	0,55	7,37	8,48
36	Газо- та пінозолобетон	1000	0,44	0,5	6,86	8,01
		1200	0,52	0,58	8,17	9,46

Продовження таблиці Г1

1	2	3	4	5	6	7
2.2 Бетони легені						
37	Перлітобетон	600	0,19	0,23	3,24	3,84
		800	0,27	0,33	4,45	5,32
		100	0,33	0,38	5,5	6,38
		1200	0,44	0,5	6,96	8,01
38	Керамзитошлакобетон	1000	0,33	0,41	5,06	5,91
39	Керамзитобетон на керамзитовому піску	500	0,17	0,23	2,55	3,25
		600	0,20	0,26	3,03	3,78
		800	0,24	0,31	3,83	4,77
		1000	0,33	0,41	5,03	6,13
		1200	0,44	0,52	6,36	7,57
		1400	0,56	0,65	7,75	9,14
		1600	0,67	0,79	9,06	10,77
		1800	0,80	0,92	10,5	12,33
40	Керамзитобетон на кварцовому піску з поризацією	800	0,29	0,35	4,13	4,9
		1000	0,41	0,47	5,49	6,35
		1200	0,52	0,58	6,77	7,72
41	Керамзитобетон на перлітовому піску	800	0,29	0,35	4,54	5,32
		1000	0,35	0,41	5,57	6,43
42	Шлакопемзобетон	1000	0,31	0,37	4,87	5,63
		1200	0,37	0,44	5,83	6,73
		1400	0,44	0,52	6,87	7,9
		1600	0,52	0,63	7,98	9,29
43	Бетон на доменних гранульованих шлаках _	1200	0,47	0,52	6,57	7,31
		1400	0,52	0,58	7,46	8,34
		1600	0,58	0,64	8,43	9,37
44	Бетон на зольному гравії	1000	0,30	0,35	4,79	5,48
		1200	0,41	0,47	6,14	6,95
		1400	0,52	0,58	7,46	8,34
2.3 Вироби гіпсові						
45	Плити з гіпсу	1000	0,29	0,35	4,62	5,28
		1200	0,41	0,47	6,01	6,7
46	Листи гіпсокартонні	800	0,19	0,21	3,34	3,66
2.4 Вироби бетонні						
47	Блоки керамзитоцементні	700	0,21	0,23	3,28	3,63
		800	0,22	0,24	3,59	4,05
		1000	0,23	0,27	4,28	4,81
		1200	0,27	0,29	4,87	5,45
2.5 Деревина та вироби з її						
48	Сосна та ялина впоперек волокон	500	0,14	0,18	3,87	4,54

Продовження таблиці Г1

1	2	3	4	5	6	7
49	Дуб упоперек волокон	700	0,18	0,23	5,00	5,86
50	Фанера клеєна	600	0,15	0,18	4,22	4,73
51	Картон облицювальний	1000	0,21	0,23	6,2	6,75
52	Картон будівельний	650	0,15	0,18	4,26	4,89
2.6 Цегляна кладка з пористої цегли						
53	З керамічного пористого на цементно- піщаному розчині	1600	0,58	0,64	7,91	8,48
		1400	0,52	0,58	7,01	7,56
		1200	0,47	0,52	6,16	6,62
2.7 Кладка з бетонних виробів						
54	З блоків керамзито- лугобетонних на цементно- піщаному розчині	1350	0,465	0,51	5,95	6,41
		1400	0,37	0,43	5,06	5,91
55	З блоків керамзитоцементних	400	0,09	0,092	1,62	1,74
3 МАТЕРІАЛИ КОНСТРУКТИВНІ						
3.1 Бетони конструктивні						
56	Залізобетон	2500	1,92	2,04	17,98	18,95
57	Бетон на гравії або щебеню із природного каменю	2400	1,74	1,86	16,77	17,88
3.2 Розчини будівельні						
58	Цементно- піщаний	1600	0,70	0,81	8,69	9,76
59	Складний (вапно , цемент, пісок)	1700	0,70	0,87	8,95	10,42
60	Вапняно-піщаний	1800	0,76	0,93	9,60	11,09
3.3 Облицювання природним каменем та керамічною плиткою						
61	Граніт , базальт, гнейс	2800	3,49	3,49	25,0 4	25,04
62	Мармур	2800	2,91	2,91	22,86	22,86
63	Вапняк	1600	0,73	0,81	9,06	9,75
		1800	0,93	1,05	10,85	11,77
64	Туф	1000	0,24	0,29	4,2	4,8
		1200	0,35	0,41	5,55	6,25
		1400	0,43	0,52	6,54	7,60
65	Плити керамічні для підлоги	200	0,96	1,1	11,63	12,55
3.4 Кладка цегляна з повнотілого цегли						
66	З глиняного звичайного на цементно- піщаному розчині	1800	0,70	0,81	9,20	10,12

Продовження таблиці Г1

1	2	3	4	5	6	7
67	З глиняного звичайного на цементно- перлітовому розчині	1600	0,58	0,70	8,08	9,23
68	З глиняного звичайного на цементно- шлаковому розчині	2000	0,96	1,1	11,63	12,55
69	З силікатного на цементно- піщаному розчині	1800	0,76	0,87	9,77	10,90
3.5 Матеріали покрівельні , гідроізоляційні та полімерні для підлоги						
70	Листи асбестоцементні	1600	0,35	0,41	6,14	6,8
71	Матеріали бітумні , бітумно-полімерні покрівельні та гідроізоляційні	1800	0,47	0,52	7,55	8,12
		1000	0,17	0,17	4,56	4,56
		1200	0,22	0,22	5,69	5,69
72	Асфальтобетон	2100	1,05	1,05	16,43	16,43
73	Руберойд , пергамін	600	0,17	0,17	3,53	3,53
74	Лінолеум полівінілхлоридний на теплоізоляційній підоснову	1600	0,33	0,33	7,52	7,52
75	Лінолеум полівінілхлоридний на тканинній основі	1800	0,38	0,38	8,56	8,56
		1400	0,23	0,23	5,87	5,87
		1600	0,29	0,29	7,05	7,05
76	Лінолеум полівінілхлоридний багат шаровий і одношаровий без підоснови	800	0,17	0,17	3,32	3,32
		1200	0,21	0,21	4,51	4,51

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 - Значення допоміжного коефіцієнта $K = \sqrt{e}^2$ залежно від величини тепловий інерції

D	Do
0,4	1,33
0,8	1,76
1,2	2,34
1,6	3,10
2,0	4,11
2,4	5,46
2,8	7,24
3,2	9,61
3,6	12,75
4,0	16,92
4,4	22,45
4,8	29,79

ДОДАТОК Е

ТАБЛИЦЯ Е.1 - КОЕФІЦІЄНТ поглинання сонячної радіації матеріалом зовнішній поверхні що захищає конструкції

Матеріал зовнішній поверхні що захищає конструкції	КОЕФІЦІЄНТ _ поглинання сонячної радіації , χ
Алюміній	0,5
Азбестоцементний лист	0,65
Асфальтобетон	0,9
Бетон	0,7
Дерево не забарвлене	0,6
Захисний шар рулонної покрівлі з світлого гравію	0,65
Цегла керамічний	0,7
Цегла силікатний	0,6
Облицювання природним каменем білим	0,45
Забарвлення силікатне темно- сіре	0,7
Забарвлення вапняне біла	0,3
Плитка лицювальна керамічна	0,8
Плитка лицювальна скляна	0,6
Плитка лицювальна біла або палева	0,45
Руберойд із піщаною засипкою	0,9
Сталь листова пофарбована білої фарбою	0,45
Сталь листова пофарбована темно- червоною фарбою	0,8
Сталь листова пофарбована зеленою фарбою	0,6
Сталь покрівельна оцинкована	0,65
Скло облицювальне	0,7
Штукатурка вапняна темно- сіра або теракотова	0,7
Штукатурка цементна світло-блакитна	0,3
Штукатурка цементна темно- зелена	0,6
Штукатурка цементна кремова	0,4

ЛІТЕРАТУРА

Нормативна:

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010
2. ДБН В.1.1-31-2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму.
3. ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму.
4. ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення
5. ДБН В.2.6-31-2016 Теплова ізоляція будівель.
6. ДБН В.2.6-33-2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування

Основна:

1. Жидкова Т. В., Апатенко Т. М. Будівельна фізика: підручник. – 2018.
2. Філоненко О. І., Юрін О. І. Будівельна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель. – 2015.
3. Вітвицька Є. В. Акустика залів. – 2002.

Допоміжна:

7. Medved S. Building Physics: Heat, Ventilation, Moisture, Light, Sound, Fire, and Urban Microclimate. – Springer Nature, 2021.
8. Ermann M. Architectural acoustics illustrated. – John Wiley & Sons, 2015.
9. Mommertz E. Acoustics and sound insulation //Acoustics and Sound Insulation. – Birkhäuser, 2012.
10. Long M. Architectural acoustics. – Elsevier, 2005.
11. Vigran T. E. Building acoustics. – CRC Press, 2014.
12. Ando Y., Raichel D. R. Architectural acoustics: blending sound sources, sound fields, and listeners. – 1998.

Інформаційні ресурси:

1. <https://www.pinterest.com/>
2. <http://www.archdaily.com/>
3. <https://architizer.com/>
4. <http://www.contemporist.com/>