

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

---

**І. І. Романенко, З. І. Котеньова**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи студентів  
з прикладом виконання розрахунково-графічного завдання  
з дисципліни

### **«БУДІВЛІ І СПОРУДИ»**

(для студентів 1 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання  
напрямку підготовки 6.030601 «Менеджмент»)

Харків  
ХНАМГ  
2010

Романенко І. І. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з прикладом виконання розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Будівлі і споруди» (для студентів 1 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.030601 «Менеджмент») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: І. І. Романенко, З. І. Котеньова. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 51 с.

Рецензент: проф. В.К. Доля

Рекомендовано кафедрою «Містобудування»  
протокол № 1 від 28.09.2010 р.

## З М І С Т

	Стор.
<b>ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ</b> .....	4
<b>1. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ</b> .....	6
<b>2. НОРМАТИВНО-СТАНДАРТНІ ПОЛОЖЕННЯ</b>	
<b>АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ</b> .....	10
2.1. Будівельні норми і правила.....	10
2.2. Будівельні стандарти і нормалі.....	12
<b>3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ</b> .....	19
<b>3.1. Графічні роботи</b> .....	19
3.1.1. Кістяк житлової будівлі (план).....	19
3.1.2. План першого (типового) поверху.....	20
3.1.3. Поперечний розріз житлової будівлі.....	20
3.1.4. Сходові клітки (поздовжній розріз і план).....	21
3.1.5. Дах (поперечний розріз) .....	22
3.1.6. Фундаменти (план).....	22
3.1.7. Перекриття (план).....	22
3.1.8. Фасад (чільний) .....	23
3.1.9. Приклади виконання графічних робіт.....	23
<b>3.2. Розрахункові роботи</b> .....	30
3.2.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни на холодний період року.....	30
3.2.2. Перевірка відсутності конденсату на внутрішній поверхні зовнішньої стіни.....	33
3.2.3. Світлотехнічний розрахунок приміщення.....	34
3.2.4. Техніко-економічні показники об'ємно- планувального рішення житлової будівлі.....	36
<b>4. ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ</b> .....	37
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	41
<b>ДОДАТКИ</b> (до виконання розрахункових робіт).....	42

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета практичних занять – засвоєння додаткових до лекційного матеріалу теоретичних знань та придбання розрахунково-графічних навичок з архітектурно-будівельного проектування на прикладі житлової будівлі середньої поверховості (3—5 поверхів).

Практичні заняття проводяться за індивідуальними вихідними даними (див. розділ 1), характерними для типових проектів житлових будівель масового будівництва діафрагмово-стінової індустріалізованої будівельної системи (ІБС) поширених архітектурно-конструктивно-технологічних (АКТ-) схем.

Умовне проектування будівлі прив'язане до певного будівельно-кліматичного району (обласного центру) України. Тому до індивідуальних планувальних схем будівлі додані необхідні розрахункові дані задля проведення розрахунків з будівельної фізики. За прийнятими нормативними правилами розраховуються також техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення житлової будівлі.

Під час виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) студент застосовує знання теоретичного матеріалу (з лекцій, підручників) курсу «Будівлі і споруди» та керується даним навчально-методичним виданням. Необхідна для цього додаткова нормативно-довідкова інформація наведена у даному виданні (див. розділ «Список використаної літератури»).

Номер індивідуального завдання студента є відповідним його порядковому номеру у списку журналу академічної групи.

Під час виконання практичних робіт пропонується:

- вивчати відповідні розділи теоретичного курсу, при цьому передбачається отримання студентом консультацій викладача, що веде лекції;
- відбирати необхідні нормативно-довідкові дані (див. розділи 2.1, 2.2; Додатки і ін.); консультації у цьому надає викладач, що веде практичні заняття.

При ознайомленні з індивідуальним завданням слід відзначити: загальні розміри секції житлової будівлі в модульних координатних (планувальних) осях, величини прольотів між поздовжніми стінами і кроків між поперечними стінами, тип (ліва чи права) об'ємно-планувального рішення секції, кількість квартир у секції (згідно з кількістю входних дверей на сходовій площадці), їх взаємне розташування щодо сходової клітки, склад житлових і допоміжних приміщень у кожній квартирі, взаємозв'язок між приміщеннями, призначення приміщень (окремо кухні і санвузла – туалету, ванної), їх розміри у плані, а

також на наявність дверей і вікон у стінах і перегородках, балконів чи лоджій та їхні розміри.

Згідно зі схемою плану секції студент встановлює відповідність будівлі певному типу АКТ-схеми (див. табл. 1.2). Для цього на плані свого варіанту АКТ-схеми слід визначити несівні стіни і перегородки. На підставі такого аналізу розробляється план кістяка будівлі, що надалі визначає відповідні індивідуальному завданню АКТ-рішення структурних конструктивних частин будівлі (фундаментів, перекриттів, даху) на інших кресленнях.

Для скорочення графічного матеріалу, що виконується студентом, житлова будівля проектується двохсекційною, складеною з заданої лівої (чи правої) торцевої секції та дзеркально відбитої щодо неї другої секції, тобто у будівлі вилучаються рядові (проміжні між торцевими) секції. Окрім того усі креслення окрім плану кістяка будівлі виконуються для однієї секції, а будівля приймається триповерховою, (а не п'ятиповерховою) тобто має лише перший, типовий і верхній поверхи.

В індивідуальних завданнях схеми секцій мають визначені об'ємно-планувальні рішення. Студент має можливість на свій розсуд вносити певні зміни у перепланування, що відповідають сучасним положенням проектування житлових будівель, згідно з чинними нормами і правилами (див. розділ 2.1).

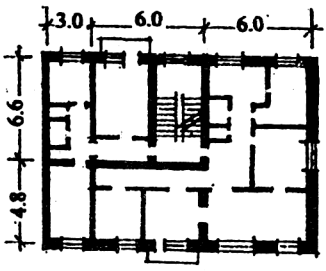
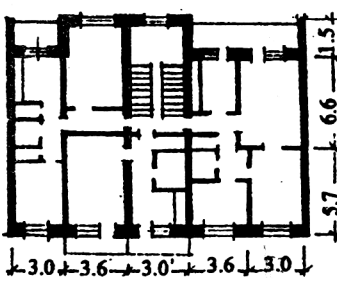
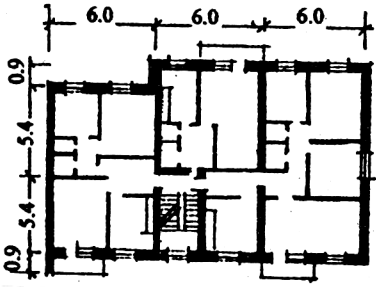
## 1. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Таблиця 1.1 – Дані для виконання графічних і розрахункових робіт.\*

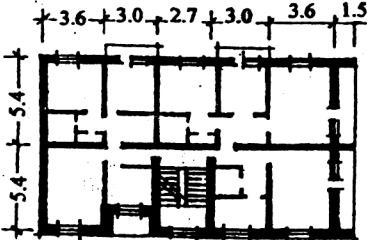
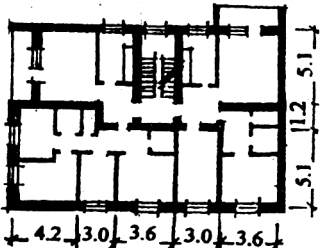
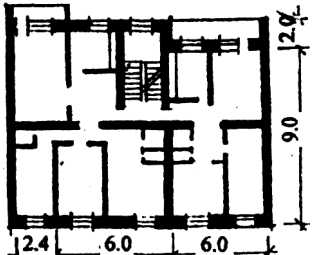
№ індивідуального завдання	ПЛАНУВАЛЬНА СХЕМА ТОРЦЕВОЇ СЕКЦІЇ	№ варіанта АКТ-схеми	Район будівництва
1		4	Рівне
2		2	Ужгород
3		1	Луганськ
4		1	Житомир
5		4	Сімферополь
6		2	Івано- Франківськ
7		2	Ромни
8		4	Чернігів
9		1	Сімферополь

\* Вихідні дані, відповідні номеру пропонованого варіанта АКТ-схеми житлової будівлі, приведені в табл. 1.2.

Продовження табл 1.1

№ індивідуального завдання	ПЛАНУВАЛЬНА СХЕМА ТОРЦЕВОЇ СЕКЦІЇ	№ варіанта АКТ-схеми	Район будівництва
10		5	Одеса
11		3	Миколаїв
12		1	Кіровоград
		1	Херсон
		3	Донецьк
		5	Дніпро-петровськ
16		2	Запоріжжя
17		3	Львів
18		5	Луганськ

Продовження табл 1.1

№ індивідуального завдання	ПЛАНУВАЛЬНА СХЕМА ТОРЦЕВОЇ СЕКЦІЇ	№ варіанта АКТ-схеми	Район будівництва
19		1	Київ
20		3	Полтава
21		4	Луцьк
22		4	Хмельницький
23		1	Вінниця
24		3	Чернівці
25		4	Тернопіль
26		5	Суми
27		1	Черкаси



Таблиця 1.2 – Вихідні дані до варіантів АКТ-схем.

№ варіанту АКТ-схеми	Тип АКТ-схеми	Тип, конструкція, матеріал фундаментів	Тип, конструкція, матеріал стін	Тип покриття (даху)	Водовідвід з покриття
1	Поперечні несівні стіни з вузьким кроком	Стрічковий залізобетонний панельний	Великопанельні одишарові	Горищний напівпрохідний	Внутрішній (організований)
2	Поперечні несівні стіни з широким кроком	Стрічковий залізобетонний панельний	Великопанельні тришарові	Горищний мансардний	Зовнішній організований
3	Поперечні несівні стіни з мішаним кроком	Стрічковий залізобетонний блоковий	Великопанельні тришарові	Безгорищний (суміщене покриття)	Зовнішній організований
4	Поздовжні несівні стіни	Стрічковий залізобетонний блоковий	Великоблочные	Горищний похилий	Зовнішній організований
5	Поздовжньо-поперечні несівні стіни	Стрічковий бутобетонний монолітний	Дрібноштучні (цегельні)	Горищний похилий	Зовнішній організований

Примітки. Горищний напівпрохідний дах практично застосовується для будівель підвищеної (у 9 і більше поверхів) поверховості і висотних (до 25 поверхів і більше), він прийнятий умовно як навчальний варіант; те саме стосується безгорищного даху (суміщеного покриття) – згідно з чинним стандартом це АКТ-рішення допускається в покриттях мансард, терас житлових будівель терасного типу і квартирних будівель з квартирами у двох рівнях.

## **2. НОРМАТИВНО-СТАНДАРТНІ ПОЛОЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **2.1. Будівельні норми і правила**

При виконанні креслень будівель і споруд керуються нормативно-стандартними положеннями архітектурно-будівельного проектування [4, 5]. При цьому обов'язковим є виконання правил Модульної координації розмірів у будівництві (МКРБ), згідно з якими планувальні розміри між несівними конструкціями мають бути кратними основному модулю  $M = 100$  мм, а збільшені модулі приймають кратними  $3M$ ,  $6M$  і т.д.

Модульні розміри між координаційними осями визначають відповідно до модульних розмірів будівельних конструкцій, виготовлюваних домобудівними комбінатами (ДБК), заводами залізобетонних конструкцій (ЗЗБК) та іншими підприємствами будівельної індустрії.

Висота поверхів житлової будівлі має бути однаковою і приймається не менше 2,8 м від підлоги нижче розташованого поверху до підлоги вище розташованого поверху, а від підлоги до стелі має бути не менше 2,5 м. У сучасних житлових будівлях висоту поверху приймають переважно 3 м. Висоту внутрішніх квартирних коридорів, санвузлів і інших підсобних приміщень можна зменшувати до 2,1 м (за рахунок вбудованих антресолей).

Природне освітлення в секційних будівлях має бути: у житлових кімнатах, кухнях, входних тамбурах, сходових клітках на кожному поверсі через вікна у зовнішніх стінах. Природне освітлення приймають за розрахунком згідно зі СНиП [8], що виконується у розрахунковій частині (див розділ 3.2) даної розрахунково-графічної роботи (РГР). Площі світлових прорізів житлових кімнат і кухонь квартир мають бути у співвідношенні до площі підлог цих приміщень в межах від 1:5,5 до 1:8; для мансардних поверхів зі світловими прорізами в площині похилих огорожувальних конструкцій – не менше 1:10. Вікна забезпечують пристроями для провітрювання (кватирками і ін.).

Сходові клітки багатоквартирних житлових будівель розташовуються в середині будівлі біля зовнішніх стін. Провітрювання сходової клітки забезпечується через скління, що відкриваються, у прорізах площею не менше  $1,2 \text{ м}^2$  на кожному поверсі. Число підйомів в одному сходовому марші чи на перепаді рівнів (на цокольному сходовому та міжповерхових маршах) приймають не менше 3 і не більше 18. Сходові марші і площадки мають огороження з поручами. Найменша ширину маршу в секційних житлових будинках  $1,05 \dots 1,2$  м, а ширина

сходової площадки має бути не менше ширини маршу. Ширина сходового маршу визначається як відстань між стіною і його огороженням, така ширина на повинна перевищувати довжину проступів. Найбільший ухил маршів у секційних триповерхових і більше будівлях становить 1:1,75.

Відмітка підлоги приміщень при вході у будівлю має бути вище відмітки тротуару перед входом не менше як на 0,15 м. Відмітка низу віконних прорізів приміщень квартир першого поверху приймають не нижче 1,8 м від планувальної відмітки землі.

У житлових будівлях секційного типу заввишки у 3 поверхи і більше (до 9-ти включно) квартири повинні мати вихід на одну сходову клітку. В усіх зовнішніх входах житлових будівель слід передбачати тамбури глибиною не менше 1,4 м.

На горищах повинні передбачатися наскрізні проходи уздовж будівлі заввишки не менше 1,6 м і завширшки не менше 1,2 м. З технічних горищ слід передбачати виходи через загальні сходові клітки. У підвалах і цокольних поверхах наскрізний прохід повинен мати висоту не менше 1,8 м (в чистоті); в поперечних стінах великопанельних будівель допускається влаштування прорізів заввишки 1,6 м, при цьому висота порогу не може бути більше 0,3 м.

Розташування житлових приміщень в підвальних і цокольних поверхах не допускається. У будівлях заввишки в три поверхи і більше виходи назовні з підвальних і цокольних поверхів не повинні поєднуватися зі сходовими клітками житлової частини (потрібні окремі виходи на ганок).

Передбачають не менш як два виходи з горищ, допускається їх влаштування через сходові клітки. Над входами в будівлю влаштовують козирки, а також над балконами та лоджіями; винос карнизу має бути не менше 60 см.

У зовнішніх стінах підвальних і цокольних поверхів слід передбачати продухи загальною площею не менше 1/400 площі підлоги підпілля, яка рівномірно розподіляється по периметру зовнішніх стін; площа одного продуху має бути не менше 0,05 м<sup>2</sup>.

Квартири у багатоквартирних житлових будівлях проектують, виходячи з умови заселення їх однією сім'єю. У квартирах мають бути наступні приміщення: житлові кімнати і підсобні приміщення – кухня, прихожа, санвузли, внутрішні квартирні коридори, вбудовані комори, антресолі, літні приміщення, ванна чи духова, вбиральня, комора чи вбудовані шафи.

Типи квартир у житлових будівлях II категорії (для соціального

житла) за кількістю кімнат і їх площею без врахування площі літніх приміщень слід приймати згідно з табл. 2.1.1. Рівень комфорту і склад приміщень квартир у будівлях житла І категорії (комерційного) визначається окремим завданням, при цьому нижня межа площі квартир має бути не нижче показників цієї таблиці.

Таблиця 2.1.1 – Типи квартир і їхні площі

	Кількість житлових кімнат				
	1	2	3	4	5
Нижня і верхня межа площі квартир, м <sup>2</sup>	30-40	48-58	60-70	74-85	92-98

Мінімальні розміри площ санвузлів: суміщені (обладнані ванною, умивальником, унітазом, місцем для пральної машини) – 3,8 м<sup>2</sup>; ванна кімната (обладнана ванною, умивальником, місцем для пральної машини) – 3,3 м<sup>2</sup>; туалет (вбиральня, обладнана унітазом і умивальником) – 1,5 м<sup>2</sup>; туалет (вбиральня, обладнана унітазом без умивальника) – 1,2 м<sup>2</sup>. Не дозволяється розташування вбиральні і ванної (чи душової) над кухнями і кімнатами.

Ширина підсобних приміщень квартир має бути не менше: кухні – 1,8 м, прихожої – 1,5 м, коридорів, що ведуть у житлові приміщення – 1,1 м. Вхідні двері квартир у відкритому положенні не повинні зменшувати розрахункову ширину сходових площадок і маршів.

Зовнішні стіни повинні мати достатній опір теплопередачі у зимовий період і не утворювати конденсату на внутрішній поверхні. Розрахунки, що забезпечують такі вимоги виконуються у даній РГР (див. розділ 3.2). Міжквартирні ненесівні стіни і перегородки у житлових будівлях II ступеню вогнестійкості мусять мати межу вогнестійкості EI 45, а групу з межею розповсюдження вогню – M0. Міжкімнатні перегородки можуть бути з горючих матеріалів.

Огородження балконів і лоджій в житлових будівлях заввишки у три поверхи і більше необхідно виконувати з матеріалів, що не горять, за винятком конструкцій скління.

## 2.2. Будівельні стандарти і нормалі

Архітектурно-будівельні креслення виконують згідно з вимогами державного стандарту [5]. Необхідний для виконання креслень інформаційний матеріал (умовні графічні зображення, габаритні розміри вікон і балконних та вхідних дверей, приклади планування туалетів і кухонь) наведений в табл. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 і на рис. 2.2.4, 2.2.5.

Приклади стандартного виконання плану першого поверху вели-

копанельного будинку, його поперечного розрізу і фасаду наведені відповідно на рис. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3.

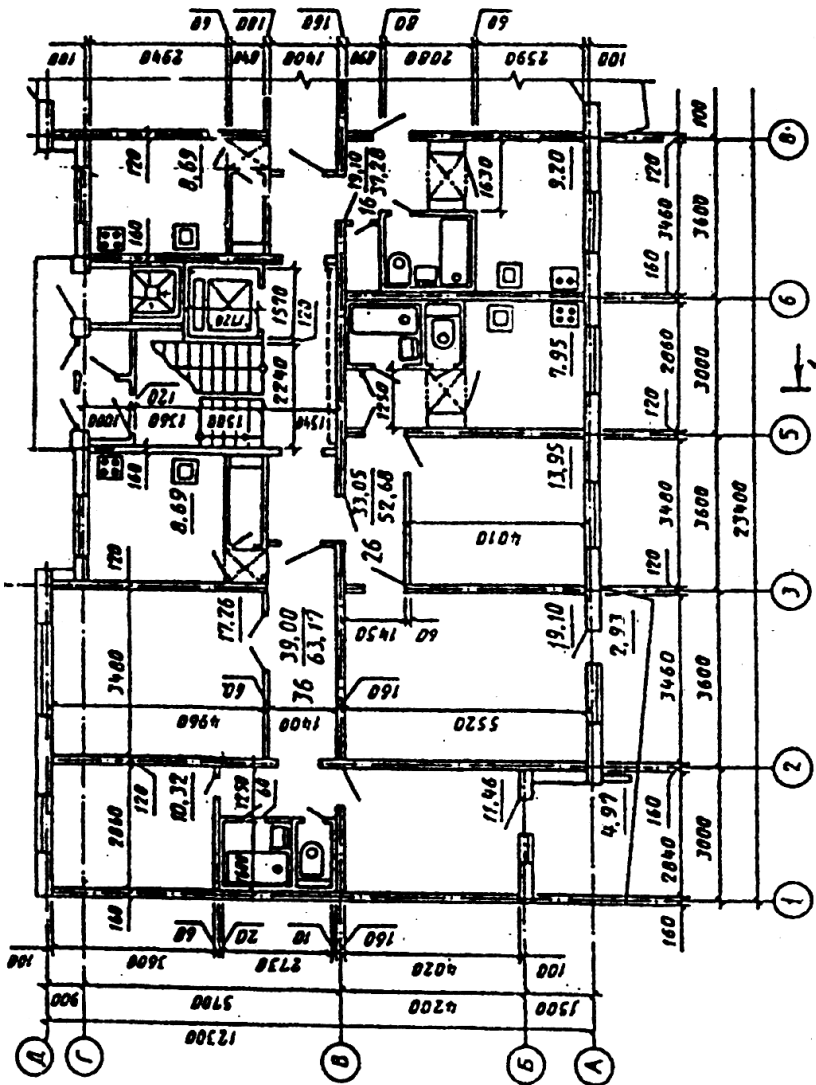


Рис. 2.2.1 – Стандартне виконання креслення плану першого поверху багатоповислової великопанельної житлової будівлі (креслення повернуто)

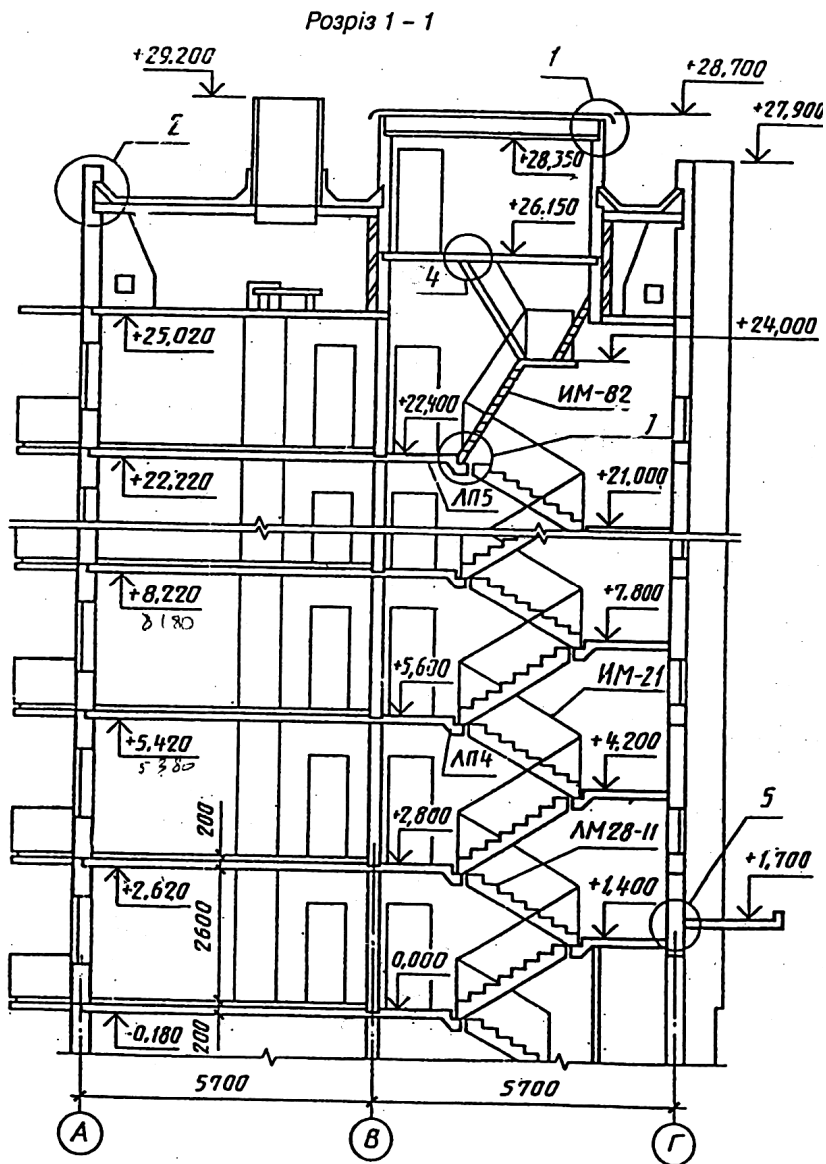


Рис. 2.2.2 – Стандартне виконання креслення поперечного розрізу багатоповірхової великопанельної житлової будівлі

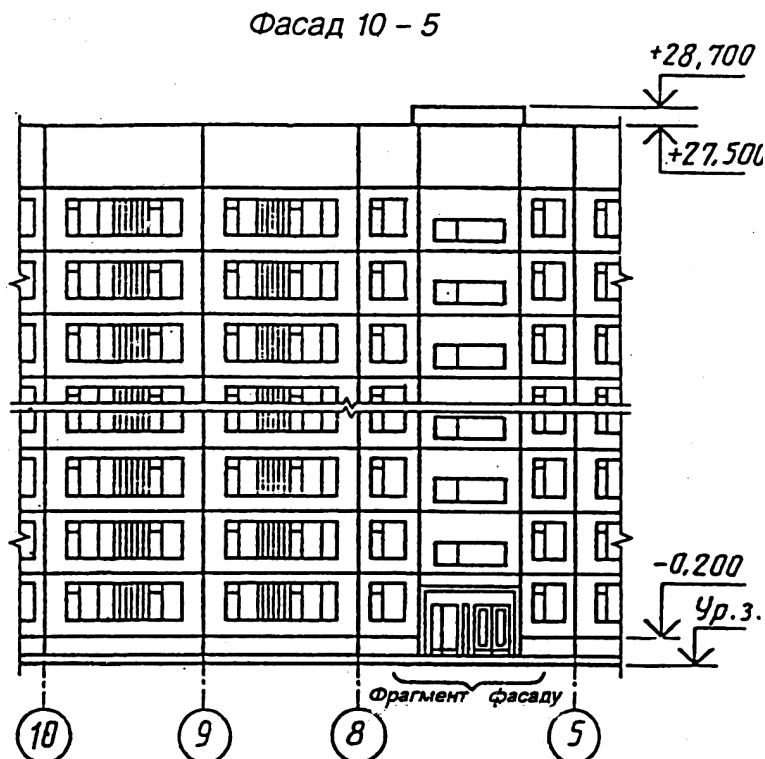
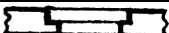

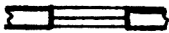

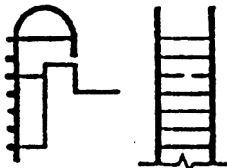

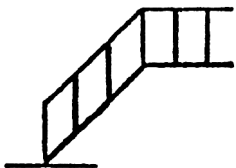
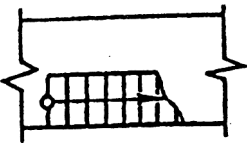
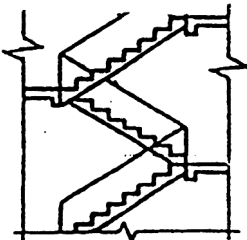
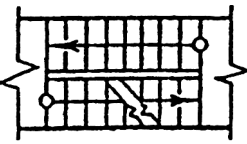
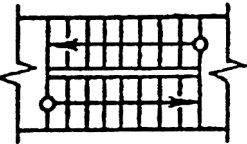
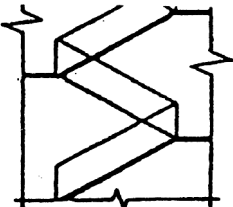


Рис. 2.2.3 – Стандартне виконання креслення фасаду багатоповерхової великопанельної житлової будівлі

Таблиця 2.2.1 – Умовні графічні зображення будівельних конструкцій і їх елементів

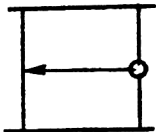
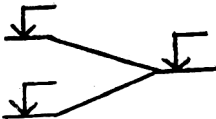
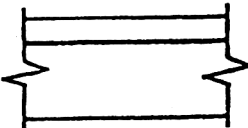





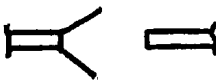
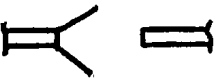








Найменування	Зображення	
	у плані	в розрізі
1. Перегородка зі склоблоків Примітка. На кресленнях в масштабі 1:200 і менше допускається позначення всіх видів перегородок однією суцільною лінією		
2. Прорізи а) без чверті		

Таблиця 2.2.1 – Продовження

Найменування	Зображення	
	у плані	в розрізі
б) з чвертю		
в) в масштабі 1:200 і менше, а також для креслень елементів заводського виготовлення		
3. Сходи		
3.1. Металеві		
а) вертикальні		
б) похилі		
3.2. Залізобетонні		В масштабі 1: 50 і більше
а) нижній марш		
б) проміжні марші		В масштабі 1: 100 і менше
в) верхній марш		
Примітка. Стрілкою показано напрям підйому маршу		



Таблиця 2.2.1 – Продовження

Найменування	Зображення	
	в плані	в розрізі
<p>4. Пандус</p> <p>Примітка. Ухил пандуса вказують в плані у відсотках (наприклад, 10,5%) або у вигляді відношення висоти і довжини (наприклад, 1:7. Стрілкою на плані показано напрям спуску)</p>		
5. Вимощення		
6. Двері		
а) одностулкові		
б) двостулкові		
в) подвійні одностулкові		
г) складчасті		
7. Рами віконні		
а) з боковим підвішуванням, що відчиняються всередину		
б) те саме, назовні		
в) з нижнім підвішуванням, що відчиняються всередину		

Таблиця 2.2.2 – Типи і габаритні розміри вікон і балконних дверей для житлових будівель (вибірка)

Вікна	Двері
<div> <div> <div>9-9</div> <div>9-12</div> <div>9-15</div> </div> <div> <div>15-12</div> <div>15-15</div> <div>15-18</div> <div>15-21</div> </div> <div> <div>910</div> <div>1210</div> <div>1510</div> <div>1810</div> <div>2110</div> </div> </div>	<div> <div>22-7,5</div> <div>2210</div> </div>

Двері
<div> <div>20-4,8</div> <div>20-5,9</div> <div>1276</div> <div>1476</div> <div>2088</div> </div>

Таблиця 2.2.3 – Типи і габаритні розміри вхідних дверей для житлових будівель (вибірка)



Рис. 2.2.4 – Приклади рішень кухонь (розміри в см)

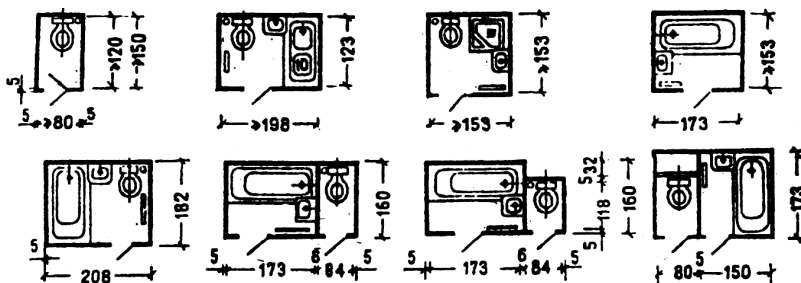


Рис. 2.2.5 – Приклади рішень санвузлів  
(без врахування місця для пральної машини і додаткового умивальника  
у вбиральнях, розміри в см):

а – вбиральня; б – суміщений санвузол (вбиральня і ванна); в – вбиральня і душ; г – ванна; д – суміщений санвузол (варіант); е – роздільний санвузол; ж, і – суміщені і роздільні санвузли з об'ємних блоків заводського виготовлення

### 3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

#### 3.1. Графічні роботи

##### 3.1.1. Кістяк житлової будівлі (план)

Перед виконанням креслення треба проаналізувати схему плану, що задана. Звернути увагу на склад секції (розташування сходової клітки, кількість квартир на поверсі), склад кожної квартири (кількість кімнат, кухню, санвузол, коридори і ін.). Обов'язково визначити перегородки і несівні стіни. Останні відокремлюють для утворення кістяку будівлі заданої АКТ-схеми відповідно до завдання. Кістяк складається із зовнішніх та внутрішніх, поздовжніх та поперечних несівних стін.

Положення уявної горизонтальної січної площини приймають на рівні будь-якого міжповерхового перекриття (наприклад, першого). Тому стіни є суцільними, тобто на кресленні відсутні віконні та дверні прорізи. Вилучаються також ненесівні елементи – перегородки. Креслення виконується для будівлі, як двохсекційної. Спочатку викреслюють план заданої схеми секції (лівої чи правої), потім її дзеркальне відбиття (праву чи ліву). На плані кістяка в масштабі 1:200 наносять:

- модульні координаційні осі: літерні (по прольотах) і цифрові (по кроках);
- розміри (в мм) між осями, кожної секції та будівлі в цілому.

Приклад виконання креслення плану кістяка двохсекційної будівлі наведений в розділі 3.1.9, лист 1.

### **3.1.2. План першого (типового) поверху**

Положення уявної горизонтальної січної площини приймають на рівні віконних прорізів. План першого поверху секції в цілому повторює задану схему, але виконується в масштабі 1:100. На плані поверху необхідно нанести:

- координаційні осі з розмірами, що визначають відстань між несучими стінами (прольоти, кроки) і загальний розмір секції;
- прив'язку (тобто розмір від координаційних осей) всіх несучих стін до їхніх внутрішніх поверхонь;
- розміри, що визначають відстань між віконними і дверними прорізами (для великопанельних будівель ці розміри не ставлять);
- товщину стін і перегородок;
- розміри кожного приміщення (між внутрішніми поверхнями стін і перегородок);
- лінію розрізу 1-1, що має проходити по прорізах вікон, дверей та через сходову клітку;
- площі приміщень, які проставляють у нижньому правому куті приміщення і підкреслюють;
- площу квартир у вигляді дробу, в чисельнику якого вказують житлову площу, в знаменнику – корисну;
- вбудовані шафи і антресолі вище січної площини зображують схематично штрих-пунктирною тонкою лінією з двома крапками.

Приклад виконання креслення плану першого поверху для цегельної будівлі наведений в розділі 3.1.9, лист 2.

План типового поверху (2-го, 3-го і ін., окрім останнього) відрізняється звичайно відсутністю вхідного вузла, натомість на зовнішній стіні сходової клітки наносять вікно.

### **3.1.3. Поперечний розріз житлової будівлі**

Креслення поперечного розрізу будівлі виконується в масштабі 1:100 відповідно лінії розрізу 1-1, що нанесена на плані першого поверху. Лінії контурів конструктивних елементів в розрізі зображують суцільною товстою (основною) лінією; лінії контурів, які видно, але вони не попадають в площину перерізу – суцільною тонкою лінією.

На поперечному розрізі будівлі наносять:

- координаційні осі будівлі, які проходять в характерних місцях розрізу (по несучих конструкціях) з розмірами, що визначають відстань між ними і загальну відстань між крайніми осями;

- відмітки, що характеризують розміщення несучих і огорожувальних елементів по висоті (по чистих підлогах поверхів, на площадках сходових кліток);
- розміри і прив'язка до перекриття по висоті прорізів, які зображені в розрізі.

Приклад виконання креслення поперечного розрізу цегельної житлової будівлі наведений в розділі 3.1.9, лист 3.

### 3.1.4. Сходові клітки (поздовжній розріз і план)

У житлових будинках сходи мають кут підйому, що відповідає відношенню висоти підйому маршу до його закладення, рівному  $x \cdot n$ , де  $x$  – ширина проступу ступені,  $n$  – кількість ступеней у марші. Кут ухилу приймають звичайно у співвідношенні 1:2. Виходячи з прийнятого ухилу, висота ступені (підсхідця) приймається рівною 150 мм, а ширина ступені (тобто проступу), виходячи з рівності ( $x + y = 450$  мм), де  $y$  – ширина проступу, дорівнює відповідно 300 мм.

При висоті поверху будинку 3,0 м і ухилі сходів 1:2 половина висоти поверху дорівнює 1500 мм чи 10 підсхідців по 150 мм. В одному марші проступів на 1 менше, ніж ступенів, тобто 9 проступів. Отже, закладення маршу дорівнює  $300 \cdot 9 = 2700$  мм.

Габарити сходової клітки визначаються шириною, прийнятою з розрахунку в залежності від евакуації людей, у кількості, що знаходиться на поверсі, а довжиною, що відповідає висоті половині поверху. В будинках середньої поверховості при мінімально припустимій ширині сходового маршу 1050 мм ширина сходової клітки в чистоті (між внутрішніми поверхнями стін) дорівнює  $1050 \cdot 2 + 100 = 2200$  мм.

Марші і площадки мають огороження висотою 800 мм. Для пропуску пожежних рукавів між маршами передбачають зазор шириною 100 мм. Ширина сходових площадок має бути не менш ширини маршу, візьмо 1200 мм. Тоді загальна довжина сходової клітки складе  $2700 + 1200 \cdot 2 = 5100$  мм.

Прийнявши товщину стін сходової клітки рівною 400 мм, одержимо розміри сходової клітки в осях: по ширині –  $2700 + 2 \cdot 400/2 = 3100$  мм, по довжині –  $5100 + 2 \cdot 400/2 = 5500$  мм, в плані 3100×5100 мм.

У сучасному будівництві застосовуються переважно сходи зі збірних залізобетонних елементів.

Креслення сходів в плані і в розрізі виконують в масштабі 1:100. Приклад виконання сходів в плані наведений на кресленні плану першого поверху, а в розрізі – на кресленні поперечного розрізу будівлі (див. у розділ 3.1.9 відповідно листи 2, 3).

### **3.1.5. Дах (поперечний розріз)**

Креслення даху відповідно до варіанту конструктивного рішення за індивідуальним завданням виконується в масштабі 1:100. Це креслення суміщається з кресленням поперечного розрізу будівлі.

На кресленні наносять схематично несучі конструктивні елементи даху та покрівлі, указується прийнятий ухил даху.

Приклад виконання креслення даху у поперечному розрізі наведений в розділі 3.1.9, лист 3.

### **3.1.6. Фундаменти (план)**

Креслення плану фундаментів секції виконується також на окремому аркуші та в масштабі 1:100. Фундаменти знаходяться під несучими стінами, тому їх розташовування на кресленні необхідно узгоджувати з планом кістяку будівлі чи з планом першого поверху, вилучаючи огорожувальні конструкції – перегородки.

На плані фундаментів необхідно нанести:

- координатні осі з розмірами, що визначають прольоти і кроки, а також загальний розмір секції;
- прив'язку фундаментів до координатних осей згідно з прив'язкою їх до несучих стін;
- товщину фундаментів по верхньому обрізу і по підшві чи фундаментних блоків і подушок;
- марки типових збірних елементів фундаментів (у монолітних цього немає).

Приклад виконання креслення плану фундаментів наведений в розділі 3.1.9, лист 4.

### **3.1.7. Перекриття (план)**

Креслення плану перекриттів секції виконується також окремо в масштабі 1:100. Перекриття спираються на несучі стіни, тому їх розташовування на кресленні необхідно узгоджувати з планом кістяку будівлі чи з планом першого поверху, вилучаючи ненесівні елементи – перегородки.

На плані перекриттів необхідно нанести:

- координатні осі з розмірами, що визначають прольоти і кроки, а також загальний розмір секції;
- прив'язку елементів перекриття до координатних осей відповідно прив'язці їх до несучих стін;
- марки типових збірних елементів перекриття (у монолітних цього немає).

Приклад виконання креслення плану перекриттів наведений в розділі 3.1.9, лист 5.

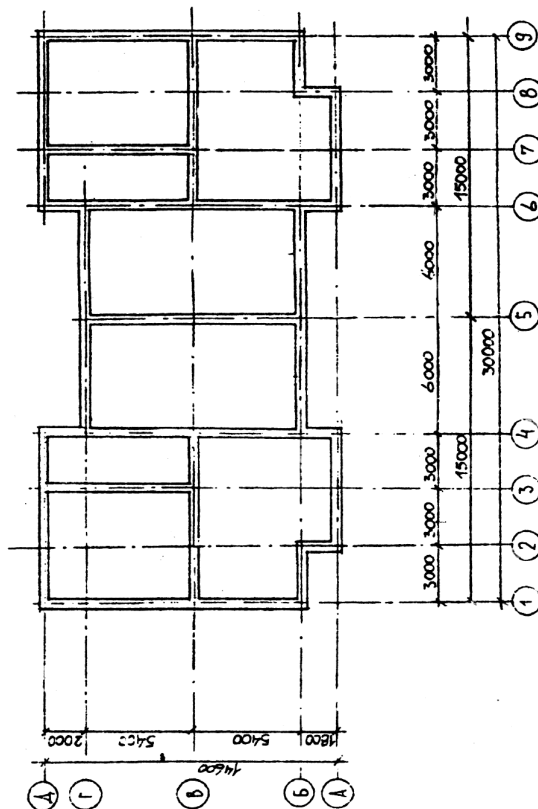
### **3.1.8. Фасад (чільний)**

Креслення фасаду секції виконується окремо в масштабі 1:100. На фасаді наносять:

- координаційні осі будівлі, які проходять в характерних місцях (у даній роботі – крайні); розміри, що визначають відстань між осями, не ставлять;
- відмітки, що характеризують розміщення елементів стіни по висоті (рівень планувальної поверхні землі, кордону цоколя, низу перемичок вікон у цегельних і великоблокових стінах, горизонтальних швів великопанельних стін, карнизу чи парапету, гребню даху і т. ін.);

Приклад виконання креслення чільного фасаду для цегельної будівлі наведений в розділі 3.1.9, лист 6.

**ПЛАН КІСТЯКА БУДІВЛІ**  
**(з двох торцевих секцій)**  
**M 1:200**

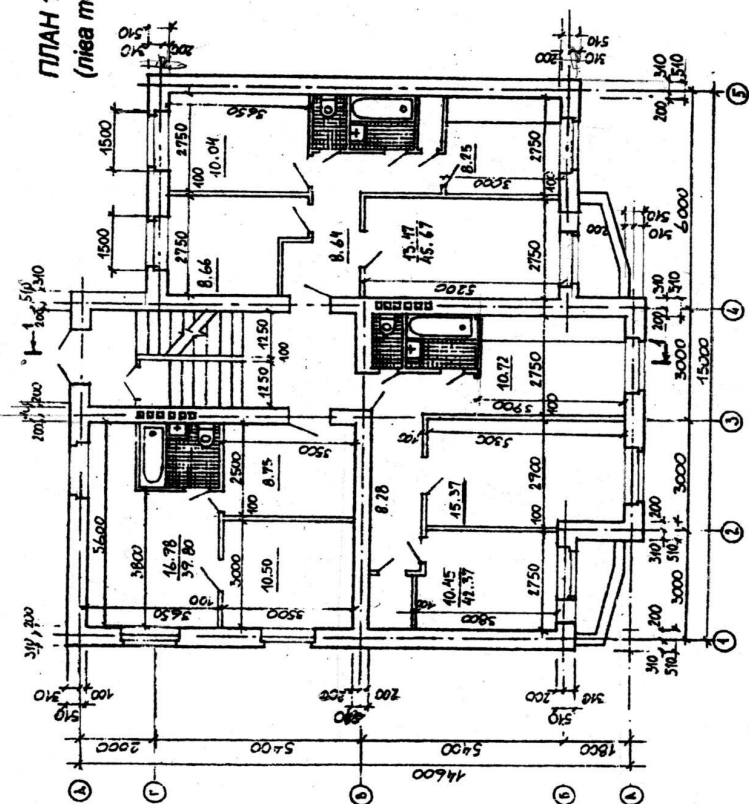


**Лист**



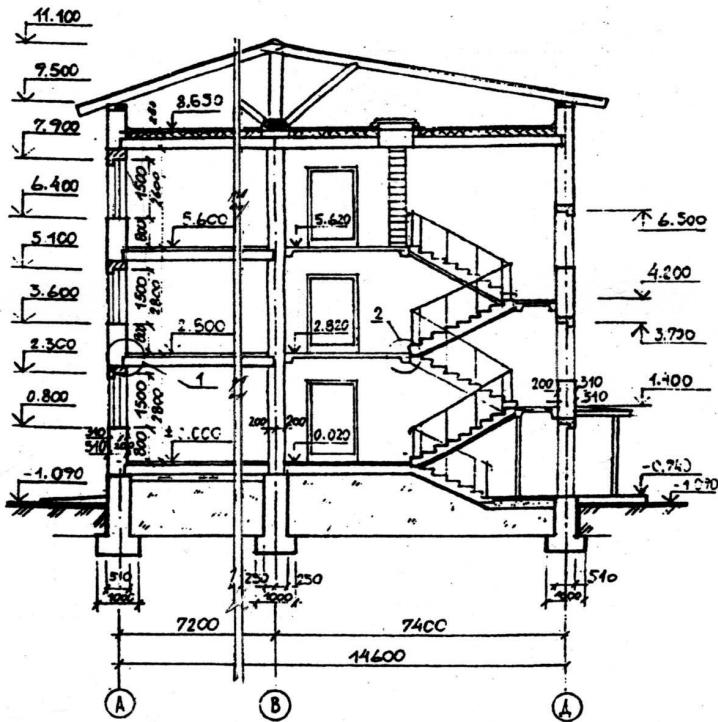
ПЛАН 1-го ПОВЕРХУ  
(ліва торцева секція)

М 1:100



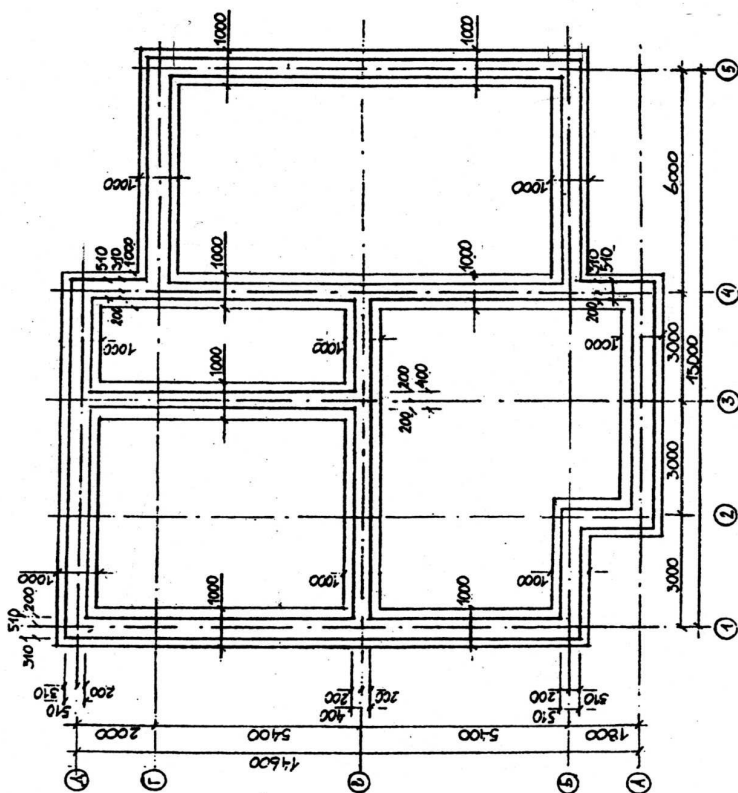
Лист

РОЗРІЗ 1 – 1  
(поперечний)  
М 1:100



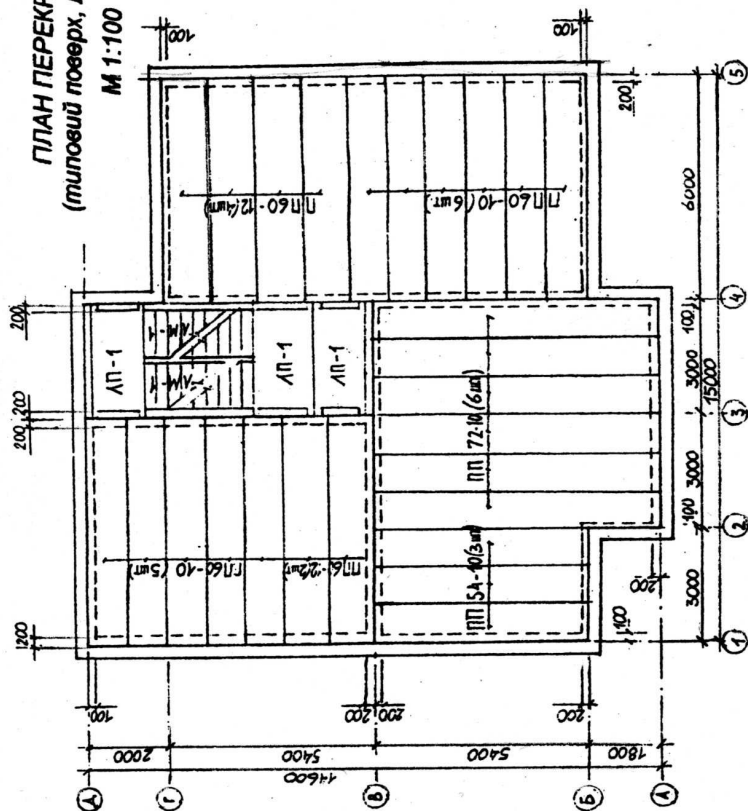
	Лист

ПЛАН  
ФУНДМЕНТІВ  
(ліва секція)  
М 1:100



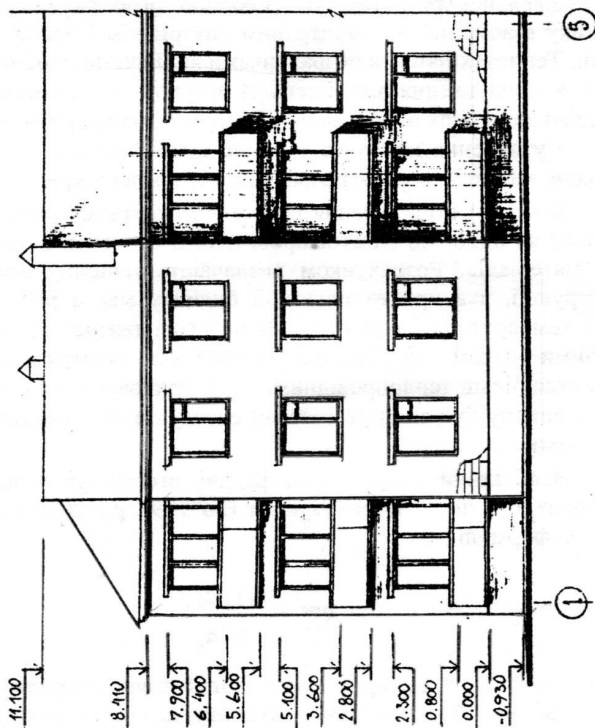
Лист

ПЛАН ПЕРЕКРИТТЯ  
(типовий поверх, ліва секція)  
М 1:100



Плун

ФАСАД 1 – 5  
(фрагмент – ліва торцева секція)  
М 1:100



Лист

## 3.2. Розрахункові роботи

### 3.2.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни на холодний період року

Оптимальний мікроклімат, тобто комфортно сприймане людиною стан повітряного середовища по параметрах температури і вологості під час проектування житлового будинку забезпечується розрахунками з будівельної теплотехніки. Зовнішні огорожувальні конструкції взаємодіють з повітряним внутрішнім і зовнішнім середовищами. Теплотехнічними розрахунками вирішують, зокрема, щоб:

- забезпечити необхідний опір теплопередачі зовнішніх огорожень у холодний період року;
- вилучити утворення конденсату на внутрішній поверхні зовнішніх огорожень.

Зовнішні огороження при теплотехнічному розрахунку розглядаються як одно- чи багатопланові плоскі елементи з однорідних відомих матеріалів. Розрахунком визначають товщину огорожувальної конструкції, яка при експлуатації будинку має в різні періоди року різну температуру і вологість. Якщо огороження воложаться атмосферними опадами чи підвищеною вологістю повітря в приміщенні, то воно стає більш теплопровідним. Тому враховуються кліматичні параметри району будівництва і умови експлуатації приміщень за воложим режимом (див. Додатки 1...11).

Необхідний опір теплопередачі огорожувальної конструкції житлових будинків розраховується згідно зі СНиП II-3 по формулі [7]

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_g - t_n)}{\Delta t_n \alpha_g}, \quad (3.2.1.1)$$

де  $n$  – коефіцієнт, що враховує тепловий вплив огорожувальної конструкції згідно з її положенням у будинку, для зовнішньої стіни  $n = 1$ ;

$t_g$  – розрахункова температура внутрішнього повітря, приймається відповідно до норм проектування для житлових будинків  $+20^\circ\text{C}$ ;

$t_n$  – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, приймається по СНиП 23-01-99 [6] з урахуванням величини теплової інерції  $D$  огороження; приймемо в першому наближенні  $D > 7$  (див. Додаток 5), необхідно брати  $t_n$  рівну середній температурі найбільш холодної п'ятиденки. Для м. Харкова  $t_{n,x.5c} = -23^\circ\text{C}$  (див. Додаток 1);

$\Delta t_n$  – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огоро-

джувальної конструкції, приймається для житлових будинків  $\Delta t_n = 6^\circ\text{C}$  (див. Додаток 3);

$\alpha_g$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороження, приймається для стін  $\alpha_g = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  (див. Додаток 4).

$$\text{Тоді} \quad R_o^{mp} = \frac{1 [18 - (-23)]}{6 \cdot 8,7} = 0,785 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Згідно зі змінами до СНиП II-3, внесеними Наказом Державного Комітету України в справах містобудування й архітектури № 117 від 27.06.96 р., опір теплопередачі  $R_o$  зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових (і громадських) будівель повинний бути не менш нормативного опору теплопередачі, визначеного по запропонованій таблиці (див. Додаток 11).

Відповідно до запропонованої таблиці для м.Харкова зовнішні, наприклад, великоблокові стіни будівель нового будівництва повинні мати  $R_o^{mp} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , як для I зони, що має більше 3501 градусо-днів в опалувальний період.

Опір теплопередачі  $R_o$  огорожувальної конструкції визначається по формулі

$$R_o = 1/\alpha_g + R_k + 1/\alpha_n, \quad (3.2.1.2)$$

де  $R_k$  – термічний опір огорожувальної конструкції з послідовно розташованими однорідними шарами, визначається як сума термічних опорів окремих шарів

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{g,n}, \quad (3.2.1.3)$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термічні опори окремих шарів, що обгороджує конструкції, обумовлені формулою

$$R = \delta / \lambda, \quad (3.2.1.4)$$

де  $\delta$  – товщина шарів, м;

$\lambda$  – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шарів,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  (див. Додаток 6);

$\alpha_n$  – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, приймається рівним  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  (див. Додаток 7);

$R_{g,n}$  – термічний опір замкненого повітряного прошарку, при його відсутності  $R_{g,n} = 0$  (див. Додаток 8).

Величини  $\lambda, s, \gamma$  (див. Додаток 6) приймаються відповідно до зони вологості (див. Додаток 1), м. Харків знаходиться у 3-й кліматичній зоні – сухій; для воложистого режиму приміщень (див. Додаток 9), приміщення житлових будівель мають нормальні умови експлуатації; ці величини відповідають колонці – А (див. Додаток 2) .

$$\text{Тоді } R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{\delta_{ym}}{0,05} + \frac{1}{23} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$0,891 + \frac{\delta_{ym}}{0,05} = 1,61; \text{ звідси } \delta_{ym} = 0,08 \text{ м}.$$

Прийmemo товщину зовнішньої стіни в 2 цеглини, тобто 0,51 м, яку утеплимо із зовні шаром ефективного утеплювача з пінополіуретану. На відстані (тобто з провітрюваним повітряним прошарком, який у такому разі в розрахунку не враховується) є облицювання фасадної поверхні пластиковими панелями. Конструкція стіни у поперечному розрізі приведена на рис. 3.2.1.1.

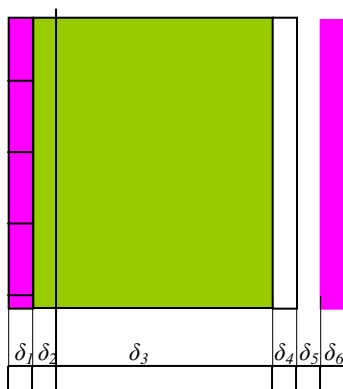


Рис. 3.2.1.1 – Схема поперечного перерізу зовнішньої стіни:

- 1 – облицювання керамічною плиткою:  $\gamma = 1,4$ ;  $\lambda = 0,58$ ;  $s = 7,91$ ;
- 2 – цементно-піщана штукатурка:  $\gamma = 1,8$ ;  $\lambda = 0,76$ ;  $s = 9,60$ ;
- 3 – кладка силікатної цегли на цементно-піщаному розчині:  $\gamma = 1,8$ ;  $\lambda = 0,76$ ;  $s = 9,77$ ;
- 4 – шар пінополіуретану:  $\gamma = 0,08$ ,  $\lambda = 0,05$ ;
- 5 – повітряний прошарок;
- 6 – фасадне облицювання пластиковими панелями

Визначимо величину теплової інерції стіни згідно з формулою

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots + R_n s_n, \quad (3.2.1.5)$$

де  $s_1, s_2, \dots, s_n$  – коефіцієнт теплозасвоєння (див. Додаток 6) шарів огорджувальної конструкції, Вт/ ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ).

$$D = 0,034 \cdot 7,91 + 0,026 \cdot 9,60 + 0,671 \cdot 9,77 + \frac{0,08}{0,05} \cdot 0,67 + \approx 8,2.$$

Фактичне значення теплової інерції  $D = 8,2 > 7$ , як і було прийнято для розрахунку.

### 3.2.2. Перевірка відсутності конденсату на внутрішній поверхні зовнішньої стіни

Воложистий режим приміщення визначається відносною вологістю  $\phi_v$ , що характеризує насиченість повітря водяними парами, рівний відношенню парціального тиску водяної пари повітряного середовища ( $e_a$ ) до тиску насиченої водяної пари ( $E$ ).



$$\varphi_e = (e_e / E) 100. \quad (3.2.2.1)$$

Якщо вологість досягає значення максимального парціального тиску водяної пари, на внутрішній поверхні огороження виникає конденсація водяної пари. Температура утворення конденсату на огороженні називається «точкою роси», що відповідає максимальному парціальному тиску  $E$ .

При проектуванні огорожувальної конструкції розраховують, щоб температура на її внутрішній поверхні була б не нижче температури «точки роси» внутрішнього повітря при розрахунковій температурі зовнішнього повітря у холодний період року. Температура на внутрішній поверхні зовнішньої стіни  $\tau_e$  визначається по формулі

$$\tau_e = t_e - \frac{n(t_e - t_n)}{R_0 \alpha_e}. \quad (3.2.2.2)$$

Якщо  $\tau_e > \tau_{т.р.}$ , то конденсату не буде; при  $\tau_e \leq \tau_{т.р.}$  можлива конденсація (зволоження стін).

$$\tau_e = 20 - \frac{[20 - (-23)]}{2,5 \cdot 8,7} = 18,02^\circ\text{C}.$$

При відносній вологості повітря в кімнаті 60% і температурі внутрішнього повітря  $+20^\circ\text{C}$  кількість водяної пари, що насичує повітря (див. Додаток 10)  $q_o = 17,54 \text{ г/м}^3$ , фактичне вміщення вологи  $q_\phi = (17,54 \cdot 60\%) \cdot 100\% = 10,52 \text{ г/м}^3$ .

По тій же таблиці (див. Додаток 10) знаходимо, що вміщення вологи в кількості  $10,52 \text{ г/м}^3$  буде насиченим при температурі повітря  $12,0^\circ\text{C}$ , що є «точкою роси» в даному випадку. Оскільки задовольняється нерівність

$$\tau_e = 18,02^\circ\text{C} > 12,0^\circ\text{C}, \quad (3.2.2.3)$$

то конденсації водяної пари на внутрішній поверхні зовнішньої стіни не буде.

### 3.2.3. Світлотехнічний розрахунок приміщення

Необхідно розрахувати площу світлового прорізу (вікна) у зовнішній стіні, наприклад, вестибуля житлового будинку високого рівня комфортності у м. Харкові. Розрахунок робимо відповідно до норм проектування [8, с. 34]. При бічному освітленні приміщення площу світлового прорізу  $S_0$  визнаємо з виразу

$$100 \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_n K_z \eta_o}{\tau_o r_l} K_{зд}, \quad (3.2.3.1)$$

де  $S_n$  – площа підлоги приміщення,  $\text{м}^2$ ; за кресленням плану 1-го поверху знаходимо площу підлоги на один крок, рівний  $6,0 \text{ м}$ :

$$S_n = B \cdot L = 9,0 \cdot 6,0 = 54 \text{ м}^2;$$

$e_H$  – нормоване значення коефіцієнта природної освітленості (к.е.о.), на рівні підлоги приміщення (див. Додаток 13)

$$e_H^{III} = 0,4\%; \quad (3.2.3.2)$$

$K_3$  – коефіцієнт запасу, прийнятий [8, с. 16, табл. 3]:  $K_3 = 1,2$ ;

$\eta_0$  – світлова характеристика вікон визначається відношеннями: довжини приміщення  $l_n$  до його глибини  $B$ ; глибини приміщення  $B$  до його висоти від рівня умовної робочої поверхні (підлоги) до верха вікна  $h_I$  (див. рис. 3.2.3.1).

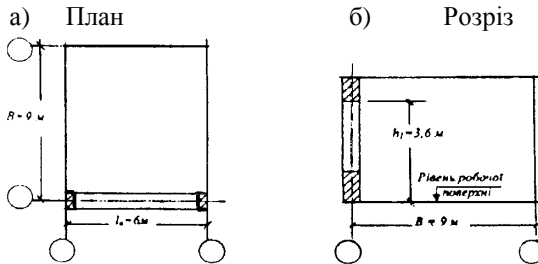


Рис. 3.2.3.1 – Схеми для визначення світлової характеристики  $\eta_0$ :

а) величини  $\frac{l_n}{B}$ ; б) величини  $\frac{B}{h_I}$ .

При відношеннях, отриманих з креслення поперечного розрізу будівлі,  $\frac{l_n}{B} = \frac{6}{9} = 0,67$  і  $\frac{B}{h_I} = \frac{9}{3,6} = 2,5$  знаходимо (див. Додаток 15)

по інтерполяції величину  $\eta_0 = 23$ ;  $K_{30}$  – коефіцієнт, що враховує затінення вікон протилежними будівлями залежно від відношення відстані між будівлями  $P$  до висоти карниза протилежної будівлі над підвіконням вікна, що розраховується  $H_{30}$ .

Вважаємо умовно, що проєктована будівля стоїть окремо і далеко від інших будівель (див. рис. 3.2.3.2). Тоді величина  $P/H_{30} > 3$  і  $K_{30} = 1$  (див. Додаток 16).  $\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5$ , (3.2.3.3)

де  $\tau_1$  – коефіцієнт світлопроникнення матеріалу, для одинарного вітринного скла  $\tau_1 = 0,8$  (див. Додаток 17);

$\tau_2$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в плегіннях світлового прорізу, визначається; для дерев'яних одинарних вікон  $\tau_2 = 0,75$  (див. Додаток 17);

$\tau_3$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в несучих конструкціях; при бічному освітленні  $\tau_3 = 1$  (див. Додаток 17);

$\tau_4$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в сонцезахисних пристроях,  $\tau_4 = 1$  (див. Додаток 18);

$\tau_5$  – коефіцієнт, який враховує втрати світла в захисній сітці під світловими ліхтарями; при бічному освітленні  $\tau_5 = 1$ .

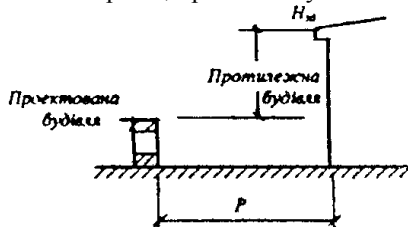


Рис. 3.2.3.2 – Схема для визначення коефіцієнта  $K_{30}$

Тоді  $\tau_0 = 0,8 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,60$ ;

$r_1$  – коефіцієнт, який враховує підвищення к.е.о. при бічному освітленні, відбитому від поверхонь приміщення і від підстильного шару, що прилягає до будівлі, визначається відношенням величин  $B$ ,  $h$ ,  $l_n$  (див. рис. 3.2.3.3):

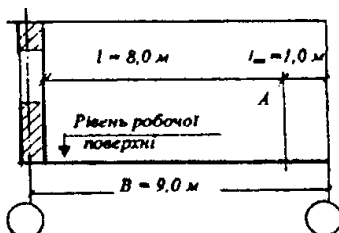


Рис. 3.2.3.3 – Схема для визначення величини  $r_1$ :

A – найменше освітлена точка на робочій поверхні (підлоги);  $l = 8,0$  м;  $l_n = 1,0$  м

$$\frac{B}{h_l} = \frac{9}{6} = 2,5; \quad \frac{l}{B} = \frac{8}{9} = 0,89; \quad \frac{l_n}{B} = \frac{6}{9} = 0,67;$$

і середньозваженим коефіцієнтом відбиття  $\rho_{cp}$  стелі, стін та підлоги  $\rho_{cp} = 0,3$  (див. Додаток 19). Тоді отримуємо, що  $r_1 = 1,75$ .

Підставляємо всі знайдені величини у формулу (3.2.3.1):

$$100 \frac{S_0}{54} = \frac{0,4 \cdot 1,2 \cdot 23}{0,60 \cdot 1,75} \cdot 1,$$

після спрощення  $100 S_0 = 532,3$ , звідки  $S_0 = 5,32$  м<sup>2</sup>.

Приймемо стандартне вікно з номінальними (модульними) розмірами  $2,1 \times 2,7$  м, що має площу  $S_0 = 5,67$  м<sup>2</sup>, яка є мінімально необхідна.

### 3.2.4. Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення житлової будівлі

Економічну оцінку об'ємно-планувального рішення житлової будівлі визначають на підставі нормативних показників прийнятого у проєкті рішення. Такими показниками є: поверховість будівлі, площа забудови будівлі, площа житлової будівлі (що складається з площ приміщень, площ квартир, загальних площ квартир, площ поверхів) і будівельний об'єм. Зазначені показники розраховуються студентом самостійно відповідно до наведених нижче правил причетне до індивідуального завдання.

**Поверховість.** При визначенні поверховості надземної частини будівлі у число поверхів включають усі наземні поверхи, в тому числі технічний, мансардний і цокольний, якщо верх перекриття останнього знаходиться вище середньої планувальної відмітки землі  $\geq 2$  м. Технічний поверх, розташований над верхнім поверхом (напівпрохідне горіще), при визначенні поверховості будівлі не враховується.

**Площа забудови  $F_{заб}$**  будівлі визначається як площа горизонтального розрізу по зовнішньому обводу будівлі на рівні цоколя, включаючи частини, що виступають.

**Площа поверху  $F_{пов.ж.б}$**  житлової будівлі слід визначати за виміром у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, а також балконів і лоджій; включає площу сходових кліток (а також ліфтових і інших шахт, які у завданнях не передбачалися).

**Площа житлової будівлі  $F_{ж.б}$**  визначається як сума площ поверхів будівлі.

**Площу приміщень** житлової будівлі визначають по їх розмірам, за виміром між обробленими поверхнями стін і перегородок на рівні підлоги (без врахування плінтусів).

**Площу квартир  $F_{кв}$**  слід визначати як суму площ житлових кімнат і підсобних приміщень без врахування лоджій, балконів, веранд, терас і холодних комор, тамбурів.

**Загальна площа квартир  $F_{заг.пл.кв.}$**  визначається як сума площ їх приміщень, вбудованих шаф, а також лоджій, балконів, веранд, терас і холодних комор, що обчислюються з наступними коефіцієнтами, що знижують: для лоджій – 0,5 для балконів і терас – 0,3, для веранд і холодних комор – 1,0.

**Будівельний об'єм  $V_{буд}$**  житлової будівлі визначається як сума будівельного об'єму вище відмітки  $\pm 0.000$  (надземна частина) і нижче цієї відмітки (підземна частина).

Будівельний об'єм наземної (і підземної) частини визначається між поверхнями, що обмежують, з включенням огорожувальних конструкцій, світлових ліхтарів і ін., починаючи з відмітки чистої підлоги кожної частини будівлі, без врахування архітектурних деталей, що виступають, конструктивних елементів, балконів тощо.

#### 4. ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні роботи виконують на папері формату А-4 з дотриманням берегів; графічні роботи – на креслярському (цупкому), а розрахункові – на канцелярському (тонкому) папері. Креслення виконують чорним олівцем, і повинні мати виразний вигляд, що досягається їх рівномірним компонуванням на аркушах, чіткими лініями необхідної товщини, доцільними величинами шрифту надписів і роз'яснювальних текстів, розмірів між осями, прив'язки елементів до осей, відміток по висоті будівлі тощо. Текст пишеться ручкою з чорною чи синьою пастою, він повинен легко читатися. Креслення і текст можна виконувати на персональному комп'ютері (ПК). Для тексту беруть шрифт New Roman 14 з полутормим інтервалом. Аркуші забезпечуються рамкою і кутовим штампом. Усі графічні й розрахункові роботи зшивають у брошуру. При виконанні практичних робіт на ПК необхідно представити електронний варіант (дискету) для підтвердження студентом самостійного виконання робіт.

*Перший* аркуш брошури є титульним. Він містить (зверху вниз): повні назви міністерства, вищого навчального закладу, факультету, кафедри; назву розрахунково-графічної роботи (РГР); шифр академічної групи, прізвище, ініціали студента, номер залікової книжки; вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали викладача, який веде практичні заняття; місто, навчальний заклад (аббревіатурою), рік виконання РГР (див. Зразок виконання титульного аркуша). На *другому* аркуші наводиться зміст робіт і основний штамп, розташований внизу (див. Зразок виконання аркуша зі змістом робіт). На *третьому* аркуші наводиться індивідуальне завдання, що містить схему плану торцевої секції та таблицю з даними АКТ-рішень і кутовий штамп (див. Зразок виконання листа з індивідуальним завданням). *Наступні* аркуші містять графічні й розрахункові роботи в послідовності, відповідній її змісту, що наведений на другому аркуші. На *останньому* аркуші наводиться список літератури (див. Зразок виконання списку використаної літератури). Перший, другий, третій і останній аркуші можуть бути виконані у вигляді бланків на ксерокопії. Зразки виконання титульного аркуша, аркушів зі змістом робіт, індивідуальним завданням та списком використаної літератури наведені нижче.

Факультет менеджменту

Кафедра Містобудування

**РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА**  
з дисципліни «Будівлі і споруди»

Виконавець: студ. 1-го курсу гр. МОМГ– 2  
\_\_\_\_\_ **НИКОНЧУК Т.Г.**

Викладач: д-р техн. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ **РОМАНЕНКО І.І.**

Харків – ХНАМГ – 2010

## З М І С Т

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ .....	3
ГРАФІЧНІ РОБОТИ.....	4
1. Креслення кістяка житлової двохсекційної будівлі.....	4
2. Правила прив'язки конструкцій до координаційних осей*.....	5
3. План першого поверху житлової будівлі (торцевої секції).....	5
4. Поперечний розріз торцевої секції.....	6
5. Сходові клітки секції житлової будівлі .....	6
6. Дах секції житлової будівлі.....	6
7. Типи фундаментів будівель і споруд**.....	7
8. План фундаментів житлової будівлі (торцевої секції).....	8
9. Типи перекриттів ** .....	9
10. План перекриттів житлової будівлі (торцевої секції).....	10
11. Чільний фасад житлової будівлі (торцевої секції).....	11
РОЗРАХУНКОВІ РОБОТИ.....	12
12. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни на холодний період року.....	14
13. Перевірка на відсутність конденсату.....	14
14. Світлотехнічний розрахунок приміщення житлової будівлі.....	16
15. Техніко-економічні показники житлової будівлі*.....	18
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	19

\* Виконується разом з кресленням плану поверху

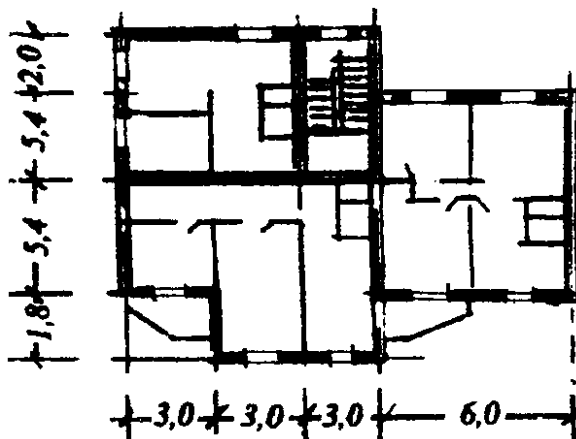
\*\* Виконується самостійно за підручниками

# ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

## ВАРІАНТ 29 [1]

а) Схема плану торцевої секції (лівої, правої)

Район будівництва – м. Харків.



б) Конструктивні дані до варіанту планувальної схеми

№ конструктивного варіанта	Тип АКТ-схеми будівлі	Тип, конструкція, матеріал фундаментів	Тип, конструкція, матеріал стін	Тип покриття (даху)	Водовідвід з покриття
6	Стіновий; поздовжньо-поперечні несучі стіни; широкий крок	Стрічковий бутобетонний	Дрібноштучні, цегельні суцільної кладки	Горизонтний похилий	Зовнішній неорганізований



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з прикладом виконання розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Будівлі і споруди» (для студентів 1 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 0502 «Менеджмент» спеціальності 6.030601 «Менеджмент організації міського господарства» / Укл. Романенко І.І., Котеньова З.І. – ХНАМГ, 2010. – 53 с.
2. Романенко І.І. Будівлі і споруди: Конспект лекцій для студентів 1 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.030601 спеціальності «Менеджмент організацій» – Харьков: ХНАГХ, 2011.
3. Конструкции гражданских зданий: Учеб. пособие для вузов / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, Е.Д. Бородай, В.Т. Житков; Под ред. Т.Г. Маклаковой. – М.: Стройиздат, 1988. – 135 с.  
ДБН В.2.2-15-2005. Здания и сооружения. Жилые здания. Основные положения / Держбуд України. – К.: ДП «Укрархбудінформ», 2005. Чинний від 23.09.2005.
5. ДСТУ Б А.2.4-7-95 (ГОСТ 21.501-93). Правила виконання архітектурно-будівельних креслень / Держбуд України.– К.: ДП «Украрх-будінформ», 1996. Чинний від 1995.07.01.
6. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.– М.: Госстрой России, 2000. – 58 с.
7. СНиП II-3. Строительная теплотехника / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. С изменениями 1998 г. – 32с.
8. СНиП II-4. Естественное и искусственное освещение / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1980. – 48 с.

## ДОДАТКИ

### до виконання розрахункових робіт

Додаток 1 – Параметри будівельно-кліматичних районів України

Міста	$t_{н.х.с.}, ^\circ\text{C}$		$t_{н.х.5д}^{0,92}$ $^\circ\text{C}$	Зона вологості	$z_{о.п.}$ , діб при $t_{с.с.} \leq 10^\circ\text{C}$	
	$t_{н.х.с.}^{0,98}$	$t_{н.х.с.}^{0,92}$			$z_{оп}$	$t_{ср}$
Вінниця	-29	-26	-21	нормальна	198	0,2
Луцьк	-27	-24	-20	нормальна	199	0,8
Дніпропетровськ	-29	-27	-24	суха	187	0,2
Донецьк	-28	-26	-22	суха	190	-0,2
Житомир	-29	-25	-22	нормальна	201	0,1
Ужгород	-25	-23	-18	нормальна	176	2,4
Запоріжжя	-27	-24	-21	суха	181	1
Івано-Франківськ	-26	-24	-22	нормальна	198	0,9
Київ	-29	-26	-22	нормальна	193	0,3
Кіровоград	-30	-26	-22	нормальна	191	0,1
Луганськ	-32	-29	-25	суха	188	0
Львів	-25	-24	-19	нормальна	201	1
Миколаїв	-26	-23	-20	суха	176	1
Одеса	-24	-21	-18	суха	178	2,5
Полтава	-30	-27	-23	суха	193	-0,5
Рівне	-27	-25	-21	нормальна	200	0,4
Ромни	-29	-26	-25	нормальна	200	-0,8
Суми	-30	-29	-25	нормальна	201	-1,1
Тернопіль	-25	-23	-20	нормальна	203	0,2
Херсон	-27	-23	-23	суха	180	1,8
Хмельницький	-26	-25	-21	нормальна	200	0,4
Черкаси	-29	-26	-21	суха	194	0,1
Чернігів	-31	-28	-23	нормальна	202	-0,5
Сімферополь	-22	-20	-15	суха	174	3,4

Позначення:  $t_{н.х.с.}^{0,98}$  – середня температура найбільш холодної доби із забезпеченням 0,98;  $t_{н.х.с.}^{0,92}$  – те саме, найбільш холодної доби – 0,92;  $t_{н.х.5д}^{0,92}$  – те саме, найбільш холодної п'ятиденки – 0,92;  $z_{о.п.}$  – тривалість опалювального періоду з середньомісячною температурою;  $t_{с.с.}$  – середньодобова температура початку опалювального періоду;  $t_{ср}$  – середньомісячна температура опалювального періоду

Додаток 2 – Умови експлуатації огорожувальних конструкцій

Воложистий режим приміщень	Умови експлуатації А і Б в зонах вологості		
	суха	нормальна	волога
Сухий	А	А	Б
Нормальний	А	Б	Б
Вологий або мокрий	Б	Б	Б

Додаток 3 – Нормативні значення температурного перепаду  $\Delta t^H$

Будівлі, приміщення	Зовнішніх стін	Покриттів і горищних перекриттів	Перекриттів над проїздами, підвалами
1. Будівлі житлові, лікарських установ, пологових будинків, будинків немовлят, будинків-інтернатів для осіб похилого віку і інвалідів, спальні корпуси загально-освітніх шкіл, будівлі дитячих садків, ясел, дитячих притулків	6	4	2
2. Будівлі диспансерів, амбулаторно-поліклінічних установ, навчальні будівлі загальноосвітніх дитячих шкіл	6	4,5	2,5

Додаток 4 – Значення коефіцієнта  $\alpha_g$

Внутрішня поверхня	$\alpha_g, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
1. Стін, підлог, гладких стель, стель з ребрами, що виступають, при відношенні висоти $h$ ребер до відстані $a$ між гранями сусідніх ребер $h/a \leq 0,3$	8,7
2. Стель з ребрами, що виступають, при відношенні $h/a > 0,3$	7,6

Додаток 5 – Розрахункова температура  $t_n$  при величині теплової інерції  $D$

Теплова інерція	$t_n, ^\circ\text{C}$
До 1,5	Середня температура найбільш холодної доби при забезпеченні 0,98
Більше 1,5 до 4	Те саме, 0,92
Більше 4 до 7	Середня температура найбільш холодних трьох діб
Більше 7	Середня температура найбільш холодної п'ятиденки при забезпеченні 0,92

Примітка. Середню температуру найбільш холодних трьох діб визначають як середнє арифметичне з температур найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки.

Додаток 6 – Розрахункові характеристики будівельних матеріалів

Матеріал	Щіль- ність $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Розрахункові коефіцієнти (за умов експлуатації за Додатком 3)			
		$\lambda$ , Вт/(м · °С)		$s$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)	
		А	Б	А	Б
• Бетони на природних щільних заповнювачах					
1. Залізобетон	2500	1,92	2,04	17,98	16,95
2. Бетон на гравії з природного каміння	2400	1,74	1,86	16,77	17,88
• Бетони на природних пористих заповнювачах					
3. Туфобетон	1800	0,87	0,99	11,38	12,79
4.     "	1600	0,70	0,81	9,62	10,91
5.     "	1400	0,52	0,58	7,76	8,64
6.     "	1200	0,41	0,47	6,38	7,20
7. Пемзобетон	1600	0,62	0,68	8,54	9,30
8.     "	1200	0,40	0,43	5,94	6,41
9.     "	800	0,22	0,26	3,60	4,07
• Бетони на штучних пористих заповнювачах					
10. Керамзитобетон і керамзитопінобетон	1800	0,80	0,92	10,50	12,33
11.     "	1000	0,33	0,41	5,03	6,13
12.     "	500	0,17	0,23	2,55	3,25
13. Перлітобетон	1200	0,44	0,50	6,96	8,01
14.     "	600	0,19	0,23	3,24	3,84
15. Бетон на зольному гравії	1400	0,52	0,58	7,46	8,34
• Бетони ніздрюваті					
16. Газо-, пінобетон	1000	0,41	0,47	6,13	7,09
17.     "	600	0,22	0,26	3,36	3,91
18.     "	300	0,11	0,13	1,68	1,95
• Будівельні розчини					
19. Цементно-піщаний	1800	0,76	0,93	9,60	11,09
20. Складний (пісок, вапно, цемент)	1700	0,70	0,87	8,95	10,42
21. Вапняно-піщаний	1600	0,70	0,81	8,69	9,76
22. Листи гіпсокартону	800	0,19	0,21	3,34	3,66
• Кладка цегельна суцільна:					
22. Глиняний звичайний на цементно-піщаному розчині	1800	0,70	0,81	9,20	10,12
23. Те саме, на цементно-шлаковому розчині	1700	0,64	0,76	8,64	9,70

Додаток 6 – Продовження

Матеріал	Щільність $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Розрахункові коефіцієнти (за умов експлуатації за Додатком 3)			
		$\lambda$ , Вт/(м · °C)		$s$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °C)	
		А	Б	А	Б
24. Силікатного на цементно-піщаному розчині	1800	0,76	0,87	9,77	10,90
• Кладка з пустотної цегли					
25. Керамічна на тому ж розчині	1600	0,58	0,64	7,91	8,48
• Облицювання каменем					
26. Граніт, гнейс, базальт	2800	3,49	3,49	25,04	25,04
27. Мармур	2800	2,91	2,91	22,86	22,86
28. Вапняк	1800	0,93	1,05	10,85	11,77
• Дерево, вироби з нього, органічні матеріали					
29. Сосна, смерека поперек волокон	500	0,14	0,18	3,87	4,54
30 Те саме, вздовж волокон	500	0,29	0,35	5,56	6,33
31. Плити деревно-волоконисті (ДВП) і деревно-стружкові (ДСП)	1000	0,23	0,29	6,75	7,70
32.     "	600	0,13	0,16	3,93	4,43
33.     "	200	0,07	0,08	1,67	1,81
• Теплоізоляційні матеріали					
34. Мати мінераловатні	125	0,064	0,07	0,73	0,82
35. Пінополістирол	150	0,052	0,06	0,89	0,99
36.     "	100	0,041	0,052	0,65	0,82
37.     "	40	0,041	0,05	0,41	0,49
38. Пінополіуретан	80	0,05	0,05	0,67	0,70
39. Пінопласт ПХВ-1	125	0,06	0,064	0,86	0,99
• Засипки					
40. Гравій керамзитовий	600	0,17	0,20	2,62	2,91
41.     "	200	0,11	0,12	1,22	1,30
42. Доменний шлак, шлакова пемза, аглопорит	800	0,21	0,26	3,36	3,83
• Матеріали гідроізоляційні, рулонні, облицювальні					
43. Бітуми	1400	0,27	0,27	6,80	6,80
44. Асфальтобетон	2100	1,05	1,05	16,43	16,43
45. Руберойд	600	0,17	0,17	3,53	3,53
46. Лінолеум	1800	0,38	0,38	8,56	8,56
47. Листи азбестоцементні	1800	0,47	0,52	7,55	8,12
48. Скло віконне	2500	0,76	0,76	10,79	10,79
49. Алюміній	2600	221	221	187,6	187,6

Додаток 7 – Значення коефіцієнта  $\alpha_n$

Зовнішня поверхня огороджувальних конструкцій	$\alpha_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)
1. Зовнішніх стін, покриттів і перекриттів над проїздами	23
2. Перекриттів над холодними підвалами, що сполучаються із зовнішнім повітрям	17
3. Перекриттів дахових і над неопалюваними підвалами зі світловими прорізами в стінах; зовнішніх стін з повітряним прошарком, що вентилується із зовнішнім повітрям	12
4. Перекриттів над неопалюваними підвалами без світлових прорізів у стінах, розташованих вище рівня землі; над неопалюваними технічними підпіллями, розташованими нижче рівня землі	6

Додаток 8 – Термічний опір замкненого повітряного прошарку  $R_{e,n}$

Товщина повітряного прошарку, м	$R_{e,n}$ , м <sup>2</sup> · °C/Вт			
	горизонтального при потоці тепла знизу вверх і вертикальному		горизонтального при потоці тепла зверху вниз	
	при температурі повітря у прошарку			
	додаткової	від'ємної	додаткової	від'ємної
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2—0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Примітка. При обклеюванні однієї (обох) сторони поверхні повітряного прошарку алюмінієвою фольгою термічний опір збільшується в 2 рази.

Додаток 9 – Воложистий режим приміщень

Воложистий режим приміщень	Вологість внутрішнього повітря, %, при температурі		
	до 12 °С	12 — 24 °С	більше 24 °С
Сухий	До 60	До 50	До 40
Нормальний	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Св. 40 до 50
Вологий	Св. 75	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60
Мокрий	—	Св. 75	Св. 60

Додаток 10 – Максимальний парціальний тиск водяної пари  $E$   
для температур  $t$ , °C

$E$ , мм рт. ст., (при атмосферному тиску 755 мм)									
$t$	$E$	$t$	$E$	$t$	$E$	$t$	$E$	$t$	$E$
Для температур від 0 до +44°C (над водою)									
0	4,58	9	8,61	18	15,48	27	26,74	36	44,56
1	4,93	10	9,21	19	16,48	28	28,35	37	47,07
2	5,28	11	9,84	20	17,54	29	30,04	38	49,69
3	5,69	12	10,52	21	18,65	30	31,82	39	52,44
4	6,10	13	11,23	22	19,83	31	33,70	40	55,32
5	6,54	14	11,99	23	21,07	32	35,66	41	58,34
6	7,01	15	12,79	24	22,38	33	37,73	42	61,50
7	7,51	16	13,63	25	23,76	34	39,90	43	64,80
8	8,05	17	14,53	26	25,21	35	42,18	44	68,26

Додаток 11 – Нормативні значення необхідного опору теплопередачі  
огорожувальної конструкції  $R_0^{mp}$  при новому будівництві

№ п/п	Найменування огорожувальних конструкцій	$R_0^{mp}$ , м <sup>2</sup> °C/Вт, при величині S, г.-д. (градусів-днів)			
		1 зона >3501 г.-д.	2 зона 3001-3500 г.-д.	3 зона 2501-3000 г.-д.	4 зона <2500 г.-д.
Зовнішні стіни					
1.	Великопанельні, та монолітні об'ємно-блочні:				
	а) з полімерних матеріалів	2,5	2,4	2,2	2,0
	б) з мінеральних і інших матеріалів	2,2	2,1	1,9	1,8
2.	Блочні:				
	а) з утеплювачем, а також з ніздрювато-бетону	2,0	1,9	1,7	1,5
	б) з ніздрюватим заповнювачем	1,8	1,7	1,5	1,3
3.	Цегельні, з керамічних і інших каменів, дрібних блоків:				
	а) з утеплювачем	2,2	2,1	1,9	1,7
	б) багатошкілинні	1,6	1,5	1,4	1,2

Примітка до Додатку 11. Величина  $S$ , г.-д. для району будівництва визначається за формулою

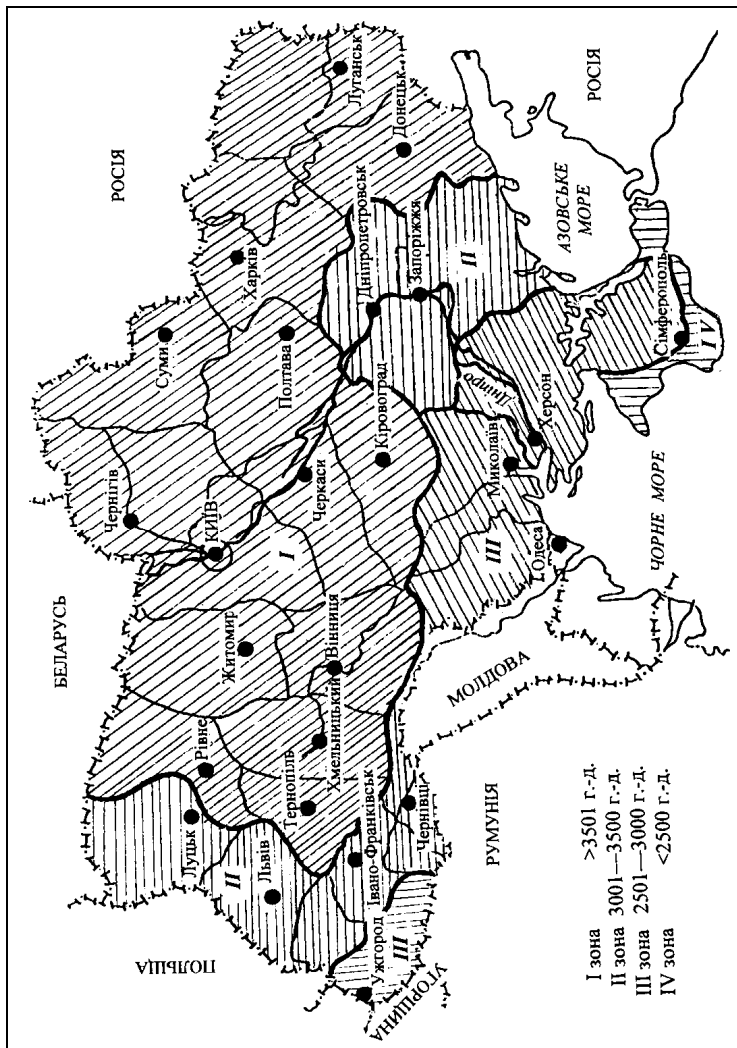
$$S = (t_e - t_{o,n}) \cdot z_{o,n},$$

де  $t_e$  – температура внутрішнього повітря, °С;

$t_{o,n}$  – середня температура, °С, зовнішнього повітря холодної пори року;

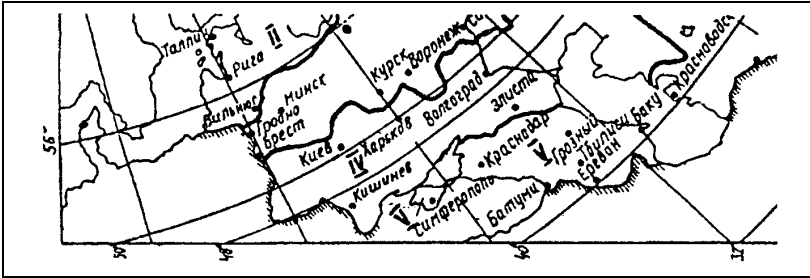
$z_{o,n}$  – тривалість холодної пори року (опалювального періоду), діб.

Додаток 12 – Карта-схема температурних районів території України





Додаток 13 – Карта-схема поясів світлового клімату  
(фрагмент з території України)



Примітка. Нормоване значення к.е.о. для будівель, розташованих у I, II, IV, і V поясах світлового клімату визначається за формулою

$$e_n = e_n^{I,II,IV,V} = e_n^{III} mC,$$

де  $e_n^{III}$  – нормовані значення к.е.о. приймається згідно зі СНиП II-4; для житлових кімнат він дорівнює 0,4;

$m$  – коефіцієнт світлового клімату, що дорівнює для IV поясу світлового клімату території України 0,9 і для V поясу – 0,8;

$C$  – коефіцієнт сонячності клімату за Додатком 14.

Додаток 14 – Коефіцієнт сонячності клімату  $C$ 

Пояс світлового клімату	При світлових прорізах, орієнтованих за сторонами горизонту (азимут, град)		
	136—225	226—315 46—135	316—45
IV			
а) північніше 50° п. ш.	0,75	0,8	1
б) 50° і південніше	0,7	0,75	0,95
V			
а) північніше 40° п. ш.	0,65	0,7	0,9
б) 40° і південніше	0,6	0,65	0,85

Додаток 15 – Значення світлової характеристики  $\eta_o$ 

$l_{II}/B$	При відношенні $B/h_I$							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
$\geq 4$	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	—

Примітка. Позначення в Додатку 15:

$B$  – глибина приміщення, м;

$l_{\Pi}$  – довжина приміщення м

$h_I$  – висота від рівня умовної поверхні до верху вікна, м.

Додаток 16 – Значення коефіцієнта  $K_{30}$

$P/H_{30}$	$K_{30}$
0,5	1,7
1	1,4
1,5	1,2
2	1,1
$\geq 3$	1

Примітка. Позначення в Додатку 16:  $P$  – відстань між протилежними будівлями, м;  $H_{30}$  – висота карниза протилежної будівлі від підвіконня будівлі, що розглядається, м.

Додаток 17 – Значення коефіцієнтів  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ,  $\tau_3$

Вид світлопроникного матеріалу	$\tau_1$	Вид плетіння	$\tau_2$	Несучі конструкції покриттів	$\tau_3$
Скло віконне:		Для вікон і ліхтарів:		Стальні ферми	0,9
одинарне	0,9	а) дерев'яні:		Залізобетонні і	
подвійне	0,8	одинарні	0,75	дерев'яні ферми і арки	0,8
потрійне	0,75	спарені	0,7	Балки і рами	
Скло вітринне	0,8	б) сталеві	0,85	при висоті	
Скло армоване	0,6	одинарні	0,75	перерізу $\geq 0,5$ м	0,8
Скло візерунковий	0,65	подвійні	0,8	$< 0,5$ м	0,9
Склоблоки	0,5				
Органічне скло	0,9				

Додаток 18 – Значення коефіцієнтів  $\tau_4$

Сонцезахисні пристрої	$\tau_4$	Сонцезахисні пристрої	$\tau_4$
1. Жалюзі й штори (міжскляні, внутрішні, зовнішні), що знімаються	1	ни вікна:	
2. Стационарні жалюзі й екрани із кутом $\leq 45^\circ$ при пластинах жалюзі чи екранів під кутом $90^\circ$ до площини вікна:		а) горизонтальні	0,65
		б) вертикальні	0,75
		3. Горизонтальні козирки:	
		із захисним кутом $\leq 30^\circ$	0,8
		із захисним кутом від 15 до $45^\circ$ (багатосхідчасті)	0,9–0,6

Додаток 19 – Значення коефіцієнта  $r_I$  при бічному освітленні

Середньозважений коефіцієнт відбиття $\rho_{cp}$ стелі, стін і підлоги										
$B/h_l$	$l/B$	0,5			0,4			0,3		
		при відношенні $l_{II}/B$								
		0,5	1	$\geq 2$	0,5	1	$\geq 2$	0,5	1	$\geq 2$
Від	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
1 до	0,5	1,4	1,3	1,2	1,21	1,15	1,1	1,2	1,1	1,1
1,5	1	2,1	1,9	1,5	0,5	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2

Додаток 19 – Продовження

Середньозважений коефіцієнт відбиття $\rho_{cp}$ стелі, стін і підлоги										
$B/h_l$	$l/B$	0,5			0,4			0,3		
		при відношенні $l_{II}/B$								
		0,5	1	$\geq 2$	0,5	1	$\geq 2$	0,5	1	$\geq 2$
>1,5 до 2,5	0,1	1,05	1,05	1,21	1,15	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	0,7	2,25	2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,35	1,2
	1	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5
>2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,6	2	1,75	1,45	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,8	3,6	3,1	2,4	2,4	2,2	1,55	1,9	1,7	1,4
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
	1	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7
>3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2	1,8	1,5
	0,7	6	4,7	3,8	2,9	2,6	2,1	2,3	2	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1
	1	10	7,3	5,7	5	4,1	3,5	3,5	3	2,5

Примітка. Позначення:  $l$  – відстань до розрахункової точки від зовнішньої стіни, м;  $l_{II}$ ,  $B$ ,  $h_l$  – див. примітку до Додатку 15.

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи студентів  
з прикладом виконання розрахунково-графічного завдання  
з дисципліни

### «БУДІВЛІ І СПОРУДИ»

(для студентів 1 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.030601 «Менеджмент»)

Відповідальний за випуск *О. В. Завальний*  
Комп'ютерний набір *І. І. Романенко*  
В авторському редагуванні  
Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2010, поз. 23- М

---

Підп. до друку 01.04.10	Формат 60×84 1/16	Ум. друк.арк.2,3
Друк на ризографі.	Тираж 50 пр.	Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001