

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 30 червня 2022 р. №б

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»
факультет гірничо-екологічний
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

Рекомендовано на засіданні кафедри
розробки родовищ корисних копалин
ім. проф. Бакка М.Т.
6 червня 2022 р., протокол № б

Розробники:

к.т.н., доц. кафедри розробки родовищ корисних копалин
ім. проф. Бакка М.Т. ПРИПОТЕНЬ Юлія
к.т.н., доц. кафедри розробки родовищ корисних копалин
ім. проф. Бакка М.Т. БАШИНСЬКИЙ Сергій
асистент кафедри розробки родовищ корисних копалин
ім. проф. Бакка М.Т. ПІСКУН Ігор

Житомир
2022

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 2

УДК 72.

Методичні рекомендації для проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво».

Укладачі – к.т.н., доц. ПРИПОТЕНЬ Юлія, к.т.н., доц. БАШИНСЬКИЙ Сергій, асистент ПІСКУН Ігор – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 58 с.

Рецензенти:

ст. викладач кафедри розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.
ОСТАФІЙЧУК Неля
к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії КОТЕНКО Володимир

Відповідальний за випуск: завідувач кафедрою розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т. – к.т.н. БАШИНСЬКИЙ Сергій

Методичні рекомендації розроблені для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання і містять детальні вказівки для проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 3

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	6
ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	7
Тема 1. Суть архітектури та її завдання (Практичне заняття №1 – 2 год.).....	7
Тема 2. Цивільні будівлі та вимоги до них (Практичне заняття №2 – 2 год.).....	10
Тема 3. Основні елементи і конструктивні схеми цивільних будівель (Практичне заняття №3 – 2 год.).....	12
Тема 4. Фундаменти, стіни і окремі опори (Практичні заняття №4-6 – 6 год.)	13
Тема 5. Проектування і облаштування перекриттів і підлог (Практичні заняття №7-8 – 4 год.).....	20
Тема 6. Проектування і облаштування покриттів, сходів і пандусів (Практичні заняття №9-13 – 10 год.).....	26
Тема 7. Конструктивні рішення при проектуванні перегородок (Практичне заняття №14 – 2 год.).....	34
Тема 8. Вікна і двері (Практичні заняття №15-16 – 4 год.).....	36
Тема 9. Загальні відомості про проектування промислових будівель та споруд (Практичні заняття №17-18 – 4 год.).....	37
Тема 10. Елементи і конструктивні схеми промислових будівель (Практичне заняття №10 – 2 год.).....	41
Тема 11. Каркас промислової будівлі, фундаменти і фундаментні балки (Практичні заняття №20-22 – 6 год.)	42
Тема 12. Типи стін промислових будівель (Практичні заняття №23-24 – 4 год.)	47
Тема 13. Вікна, двері і ворота промислових будівель (особливості проектування та класифікація) (Практичні заняття №25-26 – 4 год.)	48
Тема 14. Покриття промислових будівель (Практичні заняття №27-29 – 6 год.).....	50
Тема 15. Проектування систем освітлення промислових будівель (Практичне заняття №30 – 2 год.).....	52
Тема 16. Інші елементи промислових будівель (Практичні заняття №31-32 – 4 год.).....	54
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 4

ВСТУП

Метою навчальної дисципліни є надання майбутнім фахівцям знання теоретичних основ архітектурного мистецтва та навичок конструювання сучасних будівель і конструкцій у відповідності до їх функціонального призначення. Навчити студентів теоретично та практично вирішувати архітектурно-будівельні завдання при проектуванні і будівництві цивільних та промислових будівель. Сформувати у студентів вміння відтворювати рішення архітектурної споруди з дотриманням необхідних вимог.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення студента з особливостями формування зовнішнього архітектурного вигляду, формуванням внутрішнього середовища для забезпечення комфорту та правилами і прийомами, необхідними для забезпечення надійності, безпечної експлуатації та довговічності будівель;

- формування у студента знань стосовно основних етапів розвитку будівельної справи та різновидів будівель і споруд цивільного та промислового призначення;

- ознайомлення студента з фізико-технічними основами архітектурного проектування, вимогами при проектуванні промислових будівель, номенклатурою будівельних матеріалів для конструкцій і їх механічними характеристиками, класифікацією конструктивних елементів, конструктивними вимогами при проектуванні залізобетонних та металевих конструкцій і їх елементів;

- формування у студента творчого підходу до створення нестандартних рішень архітектурного вигляду в поєднанні з технічними можливостями нових матеріалів і технологій.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»:

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03. Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК06. Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК07. Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 5

СК08. Усвідомлення принципів проєктування сельбищних територій.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю код спеціальності «Назва спеціальності»:

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

РН11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.

Міждисциплінарні зв'язки: інженерна геодезія, інженерна геологія, будівельне матеріалознавство, технологія будівельного виробництва, технологія зведення і монтажу будівель і споруд, інженерні мережі, будівельні конструкції.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 6

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Тема практичного заняття	К-сть годин
1	Тема 1. Суть архітектури та її завдання	Архітектура та розвиток будівельної техніки	2
2	Тема 2. Цивільні будівлі та вимоги до них	Уніфікація, типізація і стандартизація у будівництві. Застосування ЄМС	2
3	Тема 3. Основні елементи і конструктивні схеми цивільних будівель	Конструктивні схеми будинків	2
4	Тема 4. Фундаменти, стіни і окремі опори	Фундаменти та їх конструктивні рішення	2
5		Архітектурно-конструктивні елементи стін, облаштування деформаційних швів, балконів та лоджій	2
6		Виконання цегляних та монолітних залізобетонних стін	2
7	Тема 5. Проектування і облаштування перекриттів і підлог	Конструктивні рішення надпідвальних і горищних перекриттів	2
8		Підлоги і їхні конструктивні рішення	2
9	Тема 6. Проектування і облаштування покриттів, сходів і пандусів	Скатні дахи і їх конструкції	2
10		Просторові покриття	2
11		Конструктивні рішення сходів	2
12		Спеціальні евакуаційні шляхи	2
13		Ліфти й ескалатори	2
14	Тема 7. Конструктивні рішення при проектуванні перегородок	Конструктивні рішення перегородок	2
15	Тема 8. Вікна і двері	Вікна та їх конструктивні рішення	2
16		Дері та їх конструктивні рішення	2
17	Тема 9. Загальні відомості про проектування промислових будівель та споруд	Прив'язування конструктивних елементів до координаційних мереж	2
18		Вимоги до промислових будівель	2
19	Тема 10. Елементи і конструктивні схеми промислових будівель	Одно- та багатоповерхові промислові будівлі	2
20	Тема 11. Каркас промислової будівлі, фундаменти і фундаментні балки	Фундаменти та фундаментні балки	2
21		Підкранові та об'язувальні балки. Колони	2
22		Несучі конструкції покриттів	2
23	Тема 12. Типи стін промислових будівель	Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей	2
24		Полегшені вертикальні захисні конструкції	2
25	Тема 13. Вікна, двері і ворота промислових будівель (особливості проектування та класифікація)	Вікна промислових будівель та їх конструктивні рішення	2
26		Ворота і двері, їх види й конструктивні рішення	2
27	Тема 14. Покриття промислових будівель	Покрівлі промислових будівель	2
28		Просторові покриття промислових будівель	2
29		Водовідведення з покриттів промислових будівель	2
30	Тема 15. Проектування систем освітлення промислових будівель	Системи освітлення. Принципи проектування та конструктивні рішення	2
31	Тема 16. Інші елементи промислових будівель	Внутрішньоцохові конструкції і сходи	2
32		Протипожежні перепони	2
РАЗОМ			64

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 7

ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Суть архітектури та її завдання (Практичне заняття №1 – 2 год.)

Архітектурою називається галузь людської діяльності, спрямована на створення будівель і споруд та їхніх комплексів для задоволення соціально-побутових та духовно-естетичних потреб суспільства.

Таким чином, архітектура визначається як мистецтво проектувати й будувати. Разом з тим, як частина матеріальної культури суспільства, споруди архітектури можуть бути і творами мистецтва. У зв'язку з цим архітектуру не можна повністю ототожнювати з утилітарним будівництвом, яке, звичайно ж, відіграє провідну роль. Крім того, не можна розглядати архітектуру виключно як мистецтво.

Саме слово «*архітектура*» походить від старогрецького слова «архітектор», що в перекладі означає «головний будівничий». Раніше архітектор, проектуючи будівлю, брав участь також і в будівництві. З урахуванням сьогоденних завдань при проектуванні архітектор посідає провідне місце, але в процесі створення проекту беруть участь також фахівці багатьох профілів, кожен із яких вирішує свої питання і вносить конкретні пропозиції щодо змісту проекту.

Це підтверджує те, що вирішення практичних завдань створення будівель і споруд, які відповідають своєму призначенню, зручних функціонально, виконаних з урахуванням технічних й економічних вимог, має відповідати й ідейно-художньому змістові. Будівля або споруда як твір мистецтва своїм виглядом повинні так впливати на свідомість і почуття людей, щоб у них з'являлись позитивні емоції.

У своєму розвитку архітектура завжди була й є під впливом розвитку суспільства, зокрема рівня розвитку продуктивних сил, характеру продуктивних відносин, потреб суспільства певної доби, соціально політичного ладу і рівня розвитку науки, техніки й культури сучасності.

Ці умови, що впливають на зміст архітектурних творів, надають їм певних рис, характерних для архітектури й будівництва того чи іншого народу, в ту чи іншу історичну епоху. Сукупність цих характерних рис та художніх прийомів і визначає стиль і зміст архітектури.

Розвиток архітектури залежить також від природно-кліматичних умов країни, побуту населяючого її народу, місцевих будівельних ресурсів і традицій народної художньої творчості, від будівельних прийомів та ін.

Рівень розвитку архітектури, використовуваних нею засобів і методів завжди прямо залежав від рівня будівельної техніки. Ця залежність у різні часи проявлялась по – різному. До другої половини XIX ст., тобто до часу найбільшого впливу на архітектурне формоутворення наслідків промислового перевороту в країнах, стан будівельної техніки характеризувався певними піднесеннями й спадами. Технічні досягнення звичайно йшли поряд з розквітом архітектури і взаємно збагачувались, хоч і при досить слабких та обмежених будівельно-технічних можливостях. Про це свідчить архітектура Стародавньої Греції, романська й середньовічна архітектура.

Рівень розвитку будівельної техніки став головним у визначенні форми й засобів творів архітектури. Ось чому, розглядаючи історію архітектури, виділяють два етапи: перший – від найдавніших часів до середини XIX ст.; другий – з другої половини XIX ст. до наших днів.

Перший етап характеризується порівняною обмеженістю технічних засобів і можливостей архітектури, їх повільним і нерівномірним розвитком у різні історичні періоди. Це була епоха дерева і каменю та споруджуваних із них конструктивних елементів і систем –

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 8

стояково-балкових, каркасних, арково-склепінчастих. Для цього етапу характерні примітивні методи будівництва й ручна праця. Поряд із цим відбуваються значні досягнення в пошукові конструктивних форм.

Потреба у великих внутрішніх просторах була стимулом у розвитку і вдосконаленні стояково-балкових і арково-склепінчастих систем.

Проте можливості будівельної техніки були дуже обмежені, і лише в другій половині ХІХ ст. почався другий етап розвитку архітектури, який характеризувався бурхливим розвитком будівельно-технічних засобів. Він характеризується використанням нових матеріалів – металу, залізобетону, скла та ін. Можливості цих матеріалів виявились дуже широкими. Завдяки цьому розробляється багато нових конструктивних систем. Потреби суспільства в нових функціональних типах будівель і споруд знаходять своє вирішення у використанні досягнень будівельної техніки.

Одним з найважливіших етапів в архітектурі став заводський метод виготовлення будівельних матеріалів і конструкцій, впровадження в процес зведення будівель і споруд будівельних механізмів. З'являються великопрольотні конструкції, можливості зведення висотних будівель і споруд.

Розвиток науки й техніки відкриває воістину широкі можливості для архітектури. Багатоманітність форм і конструктивних систем (склепінь, оболонки, складчастих конструкцій, вахтових і пневматичних конструкцій) дає можливість архітектору не тільки максимально виразити в композиції пластику й просторовий характер цієї форми, а й використати їх технічні можливості.

До процесу створення архітектурної композиції входять розробка об'ємно-розпланувального вирішення й конструктивної схеми будівлі, вирішення її інтер'єрів та зовнішнього вигляду, установа взаємозв'язку між зовнішнім виглядом й інтер'єром, між зовнішнім виглядом будівлі й навколишнім середовищем. Таким чином, архітектурна композиція будівлі в цілому включає до себе композицію усіх її складових елементів: зовнішніх об'ємів і внутрішніх просторів, фасадів і інтер'єрів, окремих частин будівлі, деталей та ін.

Потрібно, щоб усі видимі частини будівлі, її деталі й окремі об'єми пропорційно, узгоджено поєднувались між собою, утворюючи в художньому відношенні нерозривне ціле.

Композиції зовнішніх об'ємів будівель поділяють на три групи: прості, що складаються з одного об'єму; складні, що складаються з двох (і більше) різних об'ємів, пов'язаних між собою; комплексні, що складаються з кількох окремих будівель, зв'язаних у єдиний архітектурний комплекс.

Є кілька прийомів побудови композицій зовнішніх об'ємів: центрична, фронтальна, глибинна й склепінчаста.

При *центричній композиції* навколо центрального об'єму групують однакові за розміром підпорядковані один одному об'єми.

Фронтальна композиція характеризується розвиненістю об'ємів в одному напрямі. Така композиція характерна для будівель театрів.

Вільна композиція зазвичай не підпорядкована точним геометричним закономірностям. Різні за розмірами й формою об'єми поєднуються між собою, підлягаючи найзручнішому функціональному зв'язку між приміщеннями. При цьому будівля немов вписується в навколишнє середовище, вільно розташовуючись по рельєфу, повторюючи його обриси.

Співвідношення основних розмірів будівлі по вертикалі й горизонталі визначає висотний або горизонтально-протяжний характер композиції.

Важливими засобами архітектури є *симетрія* й *асиметрія*, *ритм*, *пропорції*, *масштаб*, *масштабність*, колір, фактура, *синтез образотворчих мистецтв* та ін.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 9

Симетрією називається закономірне розташування окремих елементів будівлі щодо осі або площини, що проходить через центр. Якщо симетрія стосується об'єму будівлі в цілому, то її називають центричною.

У більшості будівель розташування архітектурно – конструктивних елементів (вікон, дверей, простінків та ін.) має бути визначене відносно осі з додержанням законів симетрії. Велике значення симетрія має при створенні архітектурних ансамблів.

Застосовують й **асиметричні** композиції. При цьому додержують гармонічної й закономірної побудови архітектурних форм. Асиметрична композиція характерна для будівель із складним функціональним процесом. При цьому створюються умови зручного функціонального взаємозв'язку приміщень, використання рельєфу місцевості та ін.

Ритм в архітектурі означає закономірне чергування однакових й однохарактерних архітектурних форм і членувань, або інтервалів між ними. Ритмічна побудова може бути розвинута як по горизонталі, так і по вертикалі. Прикладом ритмічних побудов є розміщення вікон і простінків у житловому будинку, що однаково повторюються по горизонталі й вертикалі.

Пропорціями в архітектурі називають співвідношення геометричних розмірів (довжини, ширини й висоти) елементів і членувань архітектурних форм між собою і з цілим. Від пропорцій багато в чому залежить художня виразність твору архітектури. Розміри приміщень, віконних і дверних прорізів, форму й загальні габарити об'ємів будівлі вибирають з урахуванням функціональних вимог. Проте художньо осмислюються вони в результаті таких співвідношень які створюють враження про будівлю як про закінчений твір архітектора.

Серед численних пропорційних систем виділяють цілочисельні пропорції, „золотий переріз” і геометричну подібність.

Цілочисельні пропорції ґрунтуються на співвідношеннях простих чисел (1:2, 1:3, 2:5 і т.д.). У практиці застосування цілочисельних пропорцій за одиницю беруть відрізок, пропорційний величині якого-небудь, що повторюється в будівлі, будівельного елемента або деталі. Цей відрізок називається пропорційним модулем. Раніше як модуль брали розмір обтесаного каменя або ним був нижній діаметр колони. Тепер модуль звичайно збігається з величиною будівельного модуля.

Метод геометричної подібності ґрунтується на застосуванні подібних прямокутників, при цьому оцінюють паралельність або перпендикулярність їхніх діагоналей. У такому разі досягають подібності прямокутних членувань елементів і деталей, тобто єдності архітектурного вирішення.

Масштабність дає змогу співвідносити розміри проекрованої будівлі або споруди зі зростом людини і є своєрідною якісною характеристикою для оцінки сприймання людиною композиції. Враження про величину будівлі складається не тільки безпосереднім порівнянням її з розміром людини, а й у результаті часто підсвідомого порівняння з розмірами звичних для людини елементів (вікон, дверей, цегли та ін.). Звичайно, оцінка сприйняття характеризується й масштабом середовища, що оточує будівлю. Поняття про сприйняту величину будівлі (її масштабність) відносне. Тому масштабність архітектор часто використовує як важливий композиційний засіб для підкреслення величини проекрованої будівлі або споруди залежно від архітектурної значущості її.

Масштаб характеризує ступінь розчленованості композиції, крупність її форм як щодо самої будівлі, так і щодо навколишньої забудови.

Будівля, велика за розмірами, але розчленована на дрібні елементи, сприймається як масштабніша порівняно з гладенькою поверхнею тих самих розмірів. Крім того, введення вертикальних або горизонтальних елементів (колон, пілястр, лоджій, балконів, карнизів, поясків тощо) створює враження висотності або, навпаки, масивності будівлі. Такі будівлі

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 10

добре поєднуються з великими міськими просторами й тому є немов центрами, або домінантами, в міській забудові. Навколо них формуються міські комплекси й ансамблі.

Дуже важливий засіб архітектури – тектоніка – визначає конструктивну будову архітектурної споруди і є своєрідним художнім втіленням конструктивної форми.

Будь-яка будівля або споруда може створити в людини відчуття важкості, масивності, або навпаки, легкості, повітряності. Наприклад, залізобетонна конструкція сучасної будівлі, що сприймає навантаження є основним елементом, що визначає художню виразність споруди.

Тема 2. Цивільні будівлі та вимоги до них (Практичне заняття №2 – 2 год.)

Індустріальні методи в будівництві передбачають застосування укрупнених збірних елементів заводської готовності з подальшою механізацією їх монтажу на будівельному майданчику. **Індустріалізація будівництва** – це комплексно механізований процес зведення будівель із конструкцій та деталей заводського виготовлення. Вдосконалення індустріального будівництва досягається за рахунок підвищення ступеня заводської готовності збірних конструкцій і деталей, використання ефективних матеріалів та зниження їх маси. Перехід на індустріальні методи будівництва вимагає розробки та впровадження в архітектуру та будівництво уніфікації.

Уніфікація – це раціональне скорочення числа загальних параметрів будівель, типорозмірів конструкцій, деталей та обладнання, що при масовому серійному виготовленні однотипних виробів та деталей дозволяє знизити їх загальну вартість і спростити монтаж.

Уніфікація будівельних конструкцій базується на зменшенні різноманітності об'ємно-планувальних параметрів будівлі, тобто розмірів прольотів, кроку й висоти поверхів, розрахункових навантажень, на які проектується конструкції.

На основі уніфікації архітектурно-планувальних і конструктивних рішень будівель із використанням індустріальних конструкцій та обладнання, проектні інститути розробляють **типові проекти будівель** однакового призначення. Основою для уніфікації й стандартизації геометричних параметрів є **модульна координація розмірів у будівництві** (МКРБ).

Типізація – це відбір із числа уніфікованих об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель, конструкцій та деталей найбільш економічних, придатних для багатократного використання в будівництві. Типізація забезпечує не тільки скорочення числа типорозмірів типів будівель, будівельних конструкцій, але й значно спрощує та здешевлює будівництво.

Стандартизація – це завершальний етап уніфікації та типізації. Типові конструкції, які пройшли перевірку в експлуатації й дістали широке розповсюдження, затверджуються як **стандарти**. **Стандарт** – це нормативно технічний документ, що встановлює комплекс нормативних правил та вимог до об'єкта стандартизації, які затверджуються компетентним органом. Використання стандартів дозволяє покращити якість продукції, підвищити рівень уніфікації і взаємодії, вдосконалити ступінь автоматизації виробничих процесів, збільшити ефективність експлуатації та ремонту конструкцій і виробів.

З метою скорочення числа типів збірних виробів для споруд масового будівництва розроблено єдиний сортамент конструкцій і деталей, обов'язковий для проектних організацій та підприємств будівельної індустрії всіх форм власності.

Реалізацію державної політики в галузі стандартизації, державний нагляд за додержанням обов'язкових вимог стандартів та інших нормативних документів в Україні здійснює Міністерство розвитку громад та територій України.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 11

Нормативні документи із стандартизації залежно від галузі їх дії розподіляють за такими категоріями:

- ДСТУ – державний (національний) стандарт України, прийнятий Держспоживстандартом України;
- ДСТУ Б – державний (національний) стандарт України, прийнятий Мінрегіоном України;
- ТУУ – технічні умови України;
- СОУ – стандарти організацій України.

Аналогічні стандарти розробляються і для уніфікації процесу проектування і відображення результатів проектування будівель і споруд. Одним з яких є **модульна координація розмірів у будівництві** (МКРБ), яка являє собою сукупність правил, що дозволяють погодити розміри збірних конструкцій з об'ємно-планувальними елементами будівель.

Модулем називають умовну одиницю вимірювання, яка використовується для координації розмірів будівель і споруд, їх елементів, деталей та будівельних виробів. Погодження розмірів ведуть так, щоб вони були кратні 100 мм. Цю величину приймають за **основний модуль (М)**.

При виборі розмірів для довжини, ширини збірних конструкцій, висоти приміщень, тощо користуються укрупненими модулями, або мультимодулями (6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм), які відповідно позначаються 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М.

При визначенні розмірів поперечного перерізу збірних конструкцій використовують дробові модулі або субмодулі (50, 20, 10, 5, 2, 1 мм), котрі позначаються 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М відповідно.

Взаємне розташування конструктивних елементів будинку фіксується системою координаційних площин, що перетинаються, з відстанню між ними, кратною укрупненому модулеві. Основні конструкції будівлі суміщуються з координатними площинами. На планах і розрізах будівель замість координаційних площин показують **координаційні лінії (осі)**, які маркують буквами й цифрами (рис. 2.1). На кресленнях розрізів показують **відмітки**, тобто рівень (висоту) поверхні відносно підлоги першого поверху.

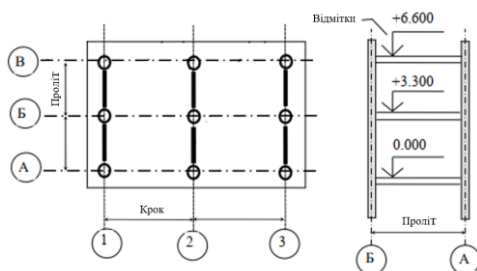


Рис.2.1. Приклад маркування осей на планах та висотних відміток на розрізах

Для організації монтажу збірних конструкцій необхідно враховувати розміри швів і проміжків між елементами, які вкладаються. Для цього в МКРБ введено такі поняття як: основні координаційні, координаційні та конструктивні розміри. **Основні координаційні** – це модульні розміри прольотів, кроків і висот поверхів. **Координаційні** – це розміри конструктивних елементів, що включають відповідні частини швів та проміжків. **Конструктивні** – це проектні розміри будівельних конструкцій, виробів, елементів обладнання, котрі відрізняються від координаційних на проектну величину шва або проміжку (5, 10, 15, 20 мм). Окрім цього, в будівництві використовують **натуральні** розміри, тобто фактичні розміри між координаційними осями зведеної будівлі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 12

Тема 3. Основні елементи і конструктивні схеми цивільних будівель (Практичне заняття №3 – 2 год.)

Об'ємно-планувальним рішенням будівлі називається об'єднання головних і підсобних приміщень у єдину композицію. Композиційне рішення будівель і споруд може бути **фронтальним**, коли довжина будівлі переважає її висоту та глибину (палади, навчальні заклади й житлові будівлі); **висотним**, коли висота будівлі переважає розміри в плані (храми, башти, висотні житлові будинки), і **вільним**, коли поєднуються різні рішення.

Основою конструктивного вирішення будівель є вибір конструктивної й будівельної системи, а потім – конструктивної схеми. Основні несучі конструктивні елементи утворюють остов будівлі.

Несучим остовом будівлі називають просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів. Статична роль несучих елементів остова впливає на вибір конструктивної системи будівлі.

Конструктивна система – це сукупність взаємозв'язаних вертикальних і горизонтальних несучих елементів (конструкцій) будівлі, які забезпечують його міцність, жорсткість та стійкість.

Горизонтальні несучі конструкції – перекриття і покриття будівель, що сприймають вертикальні та горизонтальні навантаження й впливи, які на них припадають, та передають їх на вертикальні несучі конструкції. Горизонтальні несучі конструкції, як правило, відіграють роль діафрагм жорсткості.

Вертикальні несучі конструкції передають навантаження основам будівлі. Поділяються на стрижневі (опори каркаса), площинні (стіни) й об'ємно-просторові (об'ємні блоки).

Для житлових і громадських малоповерхових будівель застосовують безкаркасну, каркасну та об'ємно-блокову конструктивні системи.

Будівельна система – це комплексна характеристика конструктивного вирішення споруди за матеріалом та технологією зведення основних несучих конструкцій.

Конструктивна схема будівлі є варіантом конструктивної системи за ознаками складу й розміщення у просторі основних несучих конструкцій. Її вибирають на початковій стадії проектування з урахуванням об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних вимог.

1. Конструктивні схеми безкаркасних систем будівель бувають:

1. а) з **поздовжніми несучими стінами** (Рис. 3.1, а). Застосовується у будинках до 5-ти поверхів включно. Традиційна та найпоширеніша в малоповерхових будинках.

1. б) із **поперечними несучими стінами** (Рис. 3.1, б). Застосовують до 12-поверхових будівель включно. Дає змогу різноманітніше вирішувати планування, розміщувати нежитлові приміщення на першому поверсі.

1. в) **змішаного типу** (Рис. 3.1, в). Поверховість не обмежується. Практично неможлива трансформація планів. Рекомендується використовувати в складних ґрунтових умовах і в сейсмічних районах.

2. Конструктивні схеми каркасних будівель з неповним каркасом (Рис. 3.1, г) можуть бути:

2. а) із **поздовжнім розташуванням ригелів** – застосовують у громадських будівлях складної планувальної структури: навчальні заклади, торговельні заклади тощо.

2. б) із **поперечним розташуванням ригелів** – застосовують у будинках із регулярною планувальною структурою: гуртожитки, готелі тощо.

3. **Повнокаркасні** (Рис. 3.1, г-ж) із розташуванням ригелів: поздовжнім, поперечним та перехресним. Гранична поверховість визначається системою вертикальних в'язей і конструктивних вузлів як елементів, що забезпечують просторову стійкість будівель.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 13

4. **Повнокаркасні безригельні** (Рис. 3.1, з) останнім часом використовуються переважно для будівництва торговельних комплексів та житлових будівель.

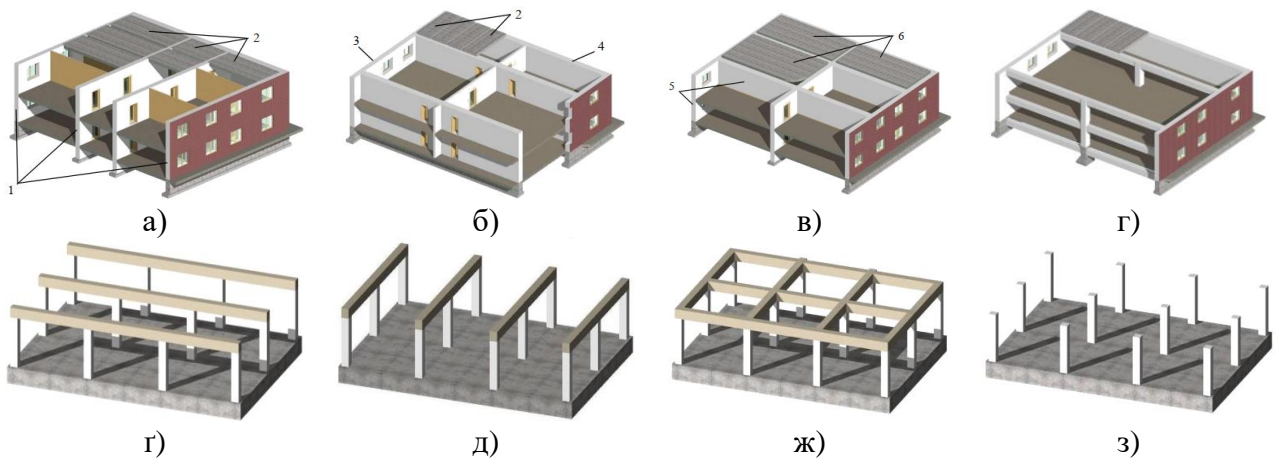


Рис.3.1. Конструктивні схеми будівель: а – безкаркасна з повздовжнім розташуванням несучих стін; б – безкаркасна з поперечним розташуванням несучих стін; в – безкаркасна з перехресним розташуванням несучих стін; г – з неповним каркасом при поперечному розташуванні ригелів; г – повнокаркасна з повздовжнім розташуванням ригелів; д – повнокаркасна з поперечним розташуванням ригелів; ж – повнокаркасна з перехресним розташуванням ригелів; з – повнокаркасна безригельна; 1 – зовнішня та внутрішня стіни; 2 – панелі міжповерхових перекриттів; 3 – самонесучі зовнішні стіни; 4 – несуча стіна торця; 5 – несучі стіни (повздовжні та поперечні); 6 – плита перекриття, обперта по контуру

Тема 4. Фундаменти, стіни і окремі опори (Практичні заняття №4-6 – 6 год.)

Основою будівлі називають масив ґрунту, розташований під її фундаментом, що безпосередньо сприймає вагу будівлі та всі навантаження.

Основи під будівлі і споруди повинні задовольняти ряд вимог:

1) мати достатню несучу спроможність (ґрунти з малою несучою спроможністю, а також нерівномірно стиснуті ґрунти викликають великі і нерівномірні осідання будови, що можуть призвести до пошкодження чи руйнування);

2) мати рівномірну здатність до стиску;

3) не зазнавати спучення;

4) не розмиватися і не розчинятися ґрунтовими водами;

5) не припускати просідань та сповзань (просідання можуть трапитися за недостатньої потужності шару ґрунту, взятого за основу, якщо під ним розташовується слабкий ґрунт, а сповзання можуть мати місце при похилому розташуванні пластів ґрунту, обмежених крутим відкосом або косогором).

Виокремлюють **природні** та **штучні** основи (Рис. 4.1). **Природною основою** називають ґрунт, що лежить під фундаментом і має у своєму природному стані достатню несучу спроможність для забезпечення стійкості будови, або допустимих осідань. Природні основи можуть бути застосовані у тому випадку коли фактичний тиск споруди на неї є меншим нормативного тиску ґрунту основи, ($R_f < R_n$). Природні основи поділяють на **скельні**, та **нескельні**. До **скельних** основ відносяться граніти, базальти, піщаники, вапняки. Під навантаженням будов вони не стискаються і є найбільш тривкими основами, їх значення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 14

нормативного тиску (R_n) досягає 4...6 кг/см². До **нескельних** основ належать піски, глини, супісі, суглинки, їх значення нормативного (R_n) тиску становить в межах 2...3 кг/см².

Штучною основою називають ґрунт, який не має у природному стані достатньої несучої спроможності на прийнятій глибині закладення фундаментів, як наслідок, для уможливлення будівництва на таких основах вони мають бути штучно зміцнені. Штучні основи застосовуються, коли фактичний тиск споруди перевищує нормативний тиск природної основи ($R_\phi > R_n$).

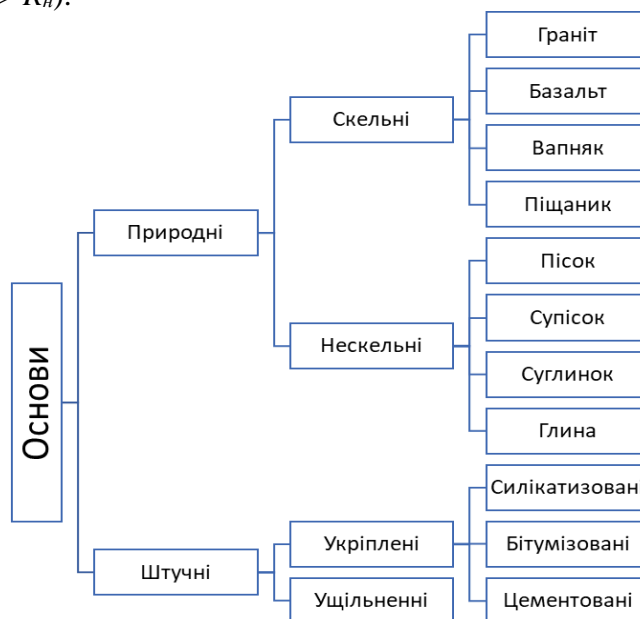


Рис.4.1. Класифікація основ

Штучне зміцнення основ виконується за допомогою двох основних методів: **ущільненням** та **укріпленням**.

Ущільнення основ виконують шляхом трамбування (для цього можуть бути застосовані спеціальні усічені конуси вагою 1,5-3 т, які підіймаються краном на висоту 3-4 м та скидають на поверхню).

Укріплення основ відбувається за рахунок їх зміцнення хімічним способом. Виділяють наступні методи укріплення: силікатизації, бітумізації, цементації. Силікатизація полягає в ін'єкції через труби у товщу ґрунт розчинів рідкого скла та хлористого кальцію і застосовується для зміцнення піщаних, пілуватих ґрунтів, пливунів і макропористих ґрунтів на глибину 15-20 м, з радіусом до 1м. Цементация здійснюється шляхом нагнітання у ґрунт через забиті в нього труби цементної суспензії, цементно-глиняного розчину. Цементация застосовується для зміцнення гравелистих, велико- і середньозернистих пісків, для забиття тріщин і площин у скельних ґрунтах. Бітумізація – полягає в ін'єкції через труби у ґрунт гарячого бітуму.

Фундаментом називається підземна частина будівлі (споруди), яка сприймає всі навантаження, як постійні, так і тимчасові, що виникають в надземних частинах, і передає ці навантаження на основу.

Фундаменти не тільки передають основам силові навантаження, але і самі сприймають ряд впливів, як **силових** статичних і динамічних, так і **несилових**.

До **силових** статичних впливів відносяться: власна вага конструкцій, боковий тиск ґрунту, вертикальні навантаження. Натомість до динамічних належать: вітрові, сейсмічні та вібраційні впливи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 15

До *несилових* впливів відносять дію ґрунтових вод і розчинених в них хімічних агресивних домішок, а також змінних температур за висотою фундаменту і його товщиною.

Визначені впливи дозволяють сформулювати основні вимоги, що стійкості фундаментів: механічна міцність (міцність, стійкість, жорсткість); довговічність (морозостійкість, вологостійкість, корозійна та біологічна стійкість); надійна гідроізоляція від ґрунтових і агресивних вод; економічність.

Фундаменти класифікуються за рядом різних ознак, таких як технологія виготовлення, вид матеріалу, конструкція та інше (рис. 4.2).



Рис.4.2. Класифікація фундаментів

Стрічкові фундаменти являють собою безперервну стіну, рівномірно навантажену вище розташованими несучими, або самонесучими стінами чи колонами каркаса (рис. 4.3).

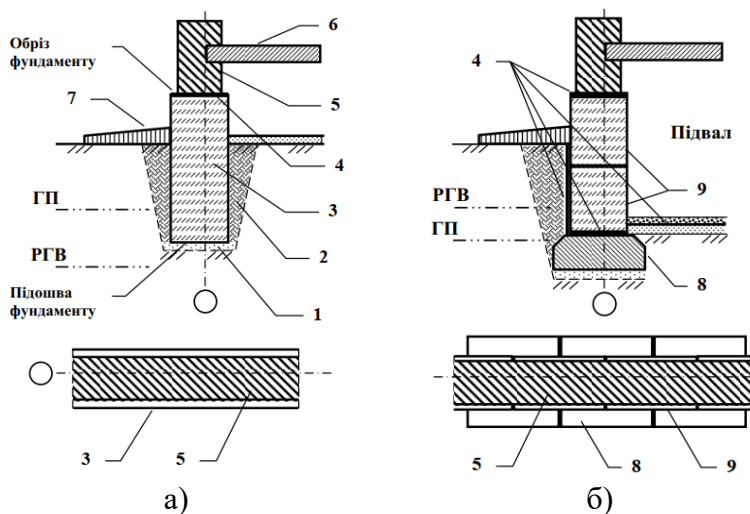


Рис.4.3. Розрізи стрічкових фундаментів: а) монолітний фундамент; б) збірний фундамент; ГП – глибина промерзання ґрунту; РГВ – рівень ґрунтових вод; 1 – основа; 2 – пазуха; 3 – фундаментна стіна; 4 – гідроізоляція; 5 – стіна; 6 – перекриття; 7 – вимощення; 8 – фундаментна плита; 9 – фундаментний блок

Стрічкові фундаменти поділяються на:

1) монолітні (виконують бутові, бетонні, залізобетонні);

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 16

2) збірні (виконують з бетонних або залізобетонних блоків в один чи більше рядів з перев'язкою), вони бувають:

2.а) неперервні (фундаментні плити встановлюються впритул);

2.б) перервні (за малих навантажень фундаментні плити встановлюються з інтервалом більше 20 мм).

Стовбурні фундаменти у вигляді збірних залізобетонних стовпів та подушок застосовують для передачі навантажень від колон каркасних будинків на основу. Стовбурні фундаменти розташовують в тих випадках, коли навантаження на основи настільки малі, що тиск на ґрунт від фундаменту будови менше за нормативний тиск на ґрунт, або коли шар ґрунту, що служить основою, лежить на значній глибині (3-5 м) і застосування стрічкових фундаментів економічно недоцільно (Рис. 4.4, а). Залізобетонні фундаменти стаканного типу або "башмаки" застосовують під колони і стовпи (Рис. 4.4, б). Стіни будують на фундаментних балках, рандбалках або ростверках.

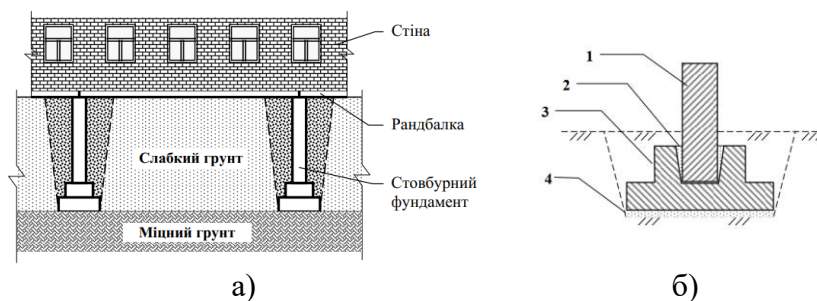


Рис.4.4. Приклад конструкції стовбурних фундаментів: звичайного (а) та стаканного (б) типу: 1 – колона; 2 – бетон; 3 – фундамент під колону (підколонник); 4 – бетонна підготовка

Суцільні фундаменти застосовують здебільшого при будівництві багатоповерхових каркасних будинків на слабких і нерівномірно стиснутих ґрунтах за наявності значних навантажень на колони для запобігання нерівномірного осідання. Фундаментна плита проектується плоскою (рис. 4.5) або ребристою з розташуванням ребер під несучими стінами або колонами.

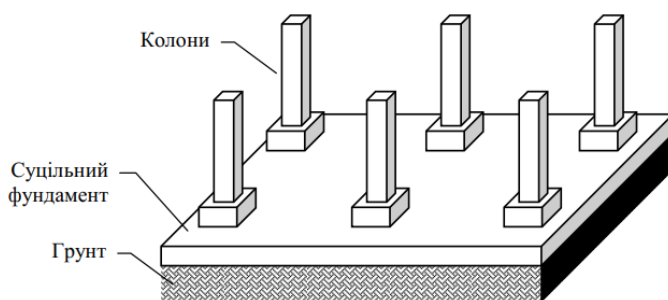


Рис. 4.5. Приклад конструкції суцільного фундаменту

Пальові фундаменти найбільш доцільні за умови слабких, нерівномірних основах, що деформуються, коли шар ґрунту, що служить основою, лежить на великій глибині (більше 3 м). Складовими елементами пальового фундаменту є **пали** – повністю, або частково заглиблені у ґрунт стержні, розташовані в один, або багато рядів, через які на основу передаються навантаження від споруди, та **ростверк** – конструкція, що спирається на оголовки палей і на якій зводять цоколі або стіни (рис. 4.6).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 17

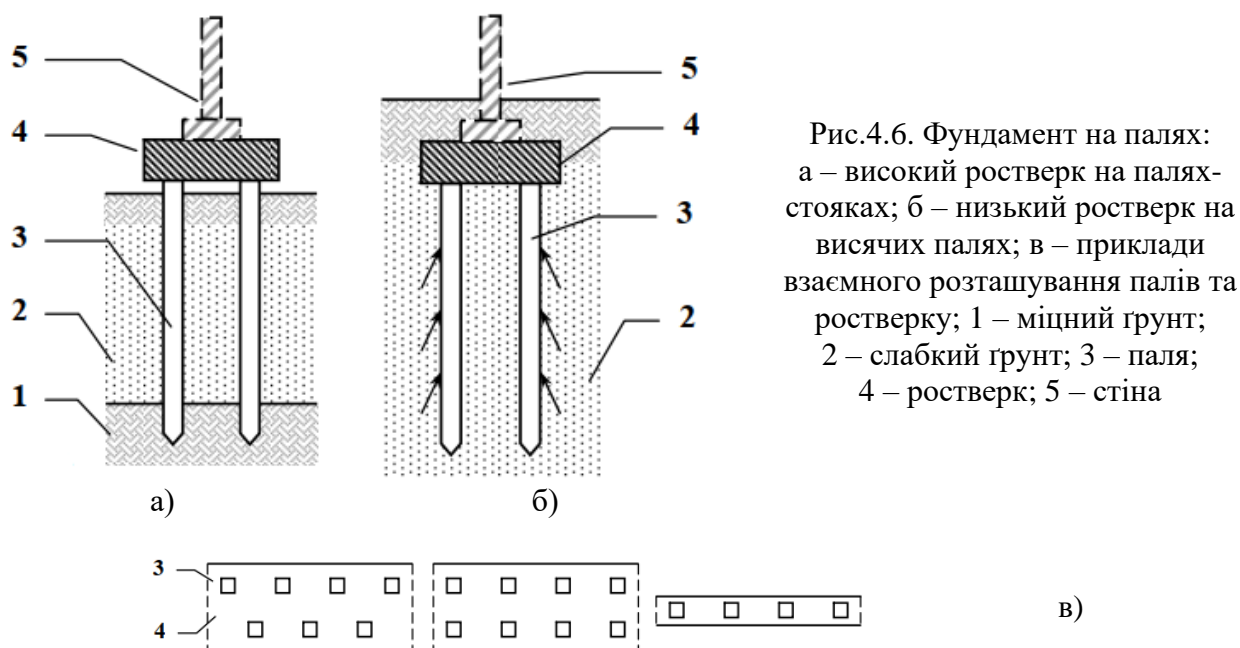


Рис.4.6. Фундамент на палях: а) високий ростверк на палях-стояках; б) низький ростверк на висячих палях; в) приклади взаємного розташування палів та ростверку 1 – міцний ґрунт; 2 – слабкий ґрунт; 3 – паля; 4 – ростверк; 5 – стіна

За способом передачі вертикального навантаження розрізняють два види палевих фундаментів:

- 1) **пали-стояки**, що проходять крізь слабкі ґрунти і спираються кінцями на міцний щільний ґрунт (*материк*);
- 2) **висячі палі**, які не досягають материка й передають навантаження у слабких ґрунтах за рахунок їх ущільнення та тертя об ґрунт своєю бічною поверхнею.

За формою поперечного перетину розрізняють палі квадратні, прямокутні, круглі суцільні та порожністі.

Для виготовлення палі використовують залізобетон (рідше – бетон, метал, деревину).

За способом закладання палі бувають: забивні та набивні. Забивні палі – залізобетонні стержні 4-7 м завдовжки, виготовляють на заводах і забивають у ґрунт на будівельному майданчику за допомогою спеціальних механізмів. Набивні палі виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику, пробурюючи свердловину певної глибини (до 40 м) діаметром 600-1000 мм, встановлюють обсадну трубу, армують і забивають бетоном. Набивні палі використовують при будівництві у районах з щільною забудовою та для будівель підвищеної поверховості й висотних.

Конструкції стін **знають вплив** складного комплексу зовнішніх і внутрішніх впливів (рис. 1.3). Характером впливів, яких знають стіни, зумовлені вимоги до них:

- міцність та стійкість;
- довговічність;
- теплотехнічні характеристики (теплоізоляція, теплостійкість, повітронепроникність);
- звукоізоляція;
- відповідність ступеню вогнестійкості будівлі;
- економічність та індустріальність;
- архітектурно-художні вимоги.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 18

При проектуванні конструкцій теплоефективних зовнішніх стін цивільних будинків необхідно виконувати вимоги нормативних документів: ДБН В.2.2-15 «Житлові будинки. Основні положення» [14], ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення» [24], ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення [30], ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [32], ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» та інших діючих нормативних документів.

Вогнестійкість будинків, які проектуються з теплоефективними огорожувальними конструкціями, а також межа вогнестійкості конструктивних елементів будинків та межа розповсюдження полум'я по них повинні відповідати вимогам ДБН В.1.1-7 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Стіни можуть бути поділені за такими основними ознаками:

1) За характером статичної роботи:

1. а) несучі – такі, що спираються на фундамент і сприймають навантаження від власної ваги, вітру, перекриттів та покриття (даху);

1. б) самонесучі – такі, що сприймають навантаження від власної ваги стін усіх поверхів та вітру;

1. в) ненесучі (навісні) – такі, що спираються на інші конструкції будівлі поповерхово або навішені на каркас і навантажені тільки власною вагою в межах одного поверху та вітром (використовуються тільки в каркасних будівлях).

2) За матеріалом:

2. а) кам'яні (із штучного й природного каменю);

2. б) дерев'яні;

2. в) ґрунтові (з глиносирцевих матеріалів);

2. г) із полімерних матеріалів (пластмас);

2. д) металеві.

3) За конструкцією і способом зведення:

3. а) із дрібноштучних елементів (цегли, керамічних каменів, легкобетонних каменів, природного каменю);

3. б) із великих блоків (бетонних, цегляних, природних кам'яних);

3. в) великопанельні;

3. г) монолітні (легкий бетон, глинобитні та ін.).

4) За конструктивними ознаками (за структурою):

4. а) однорідні (одношарові) або багатошарові;

4. б) суцільні чи порожнисті.

Індивідуального естетичного вигляду будівлі надають архітектурно-конструктивні елементи стін. На зовнішній поверхні стін розрізняють горизонтальні та вертикальні членування (рис. 4.7).

Нижня частина стіни, яка розташована безпосередньо над фундаментом, називається **цоколем**. Вона зазнає впливу вогкості. Верхню межу цоколю називають **кордоном**, він завжди строго горизонтальний.

Горизонтальні профільні виступи стіни, що призначені для відведення атмосферної води, називають **карнизами**. Карниз, який розташований по верху стіни, називають **вінцевим**, або **головним**. Проміжні карнизи, котрі мають менший винос, улаштовують зазвичай на рівні міжповерхових перекриттів. Малі проміжні карнизи називають **поясами**.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 19

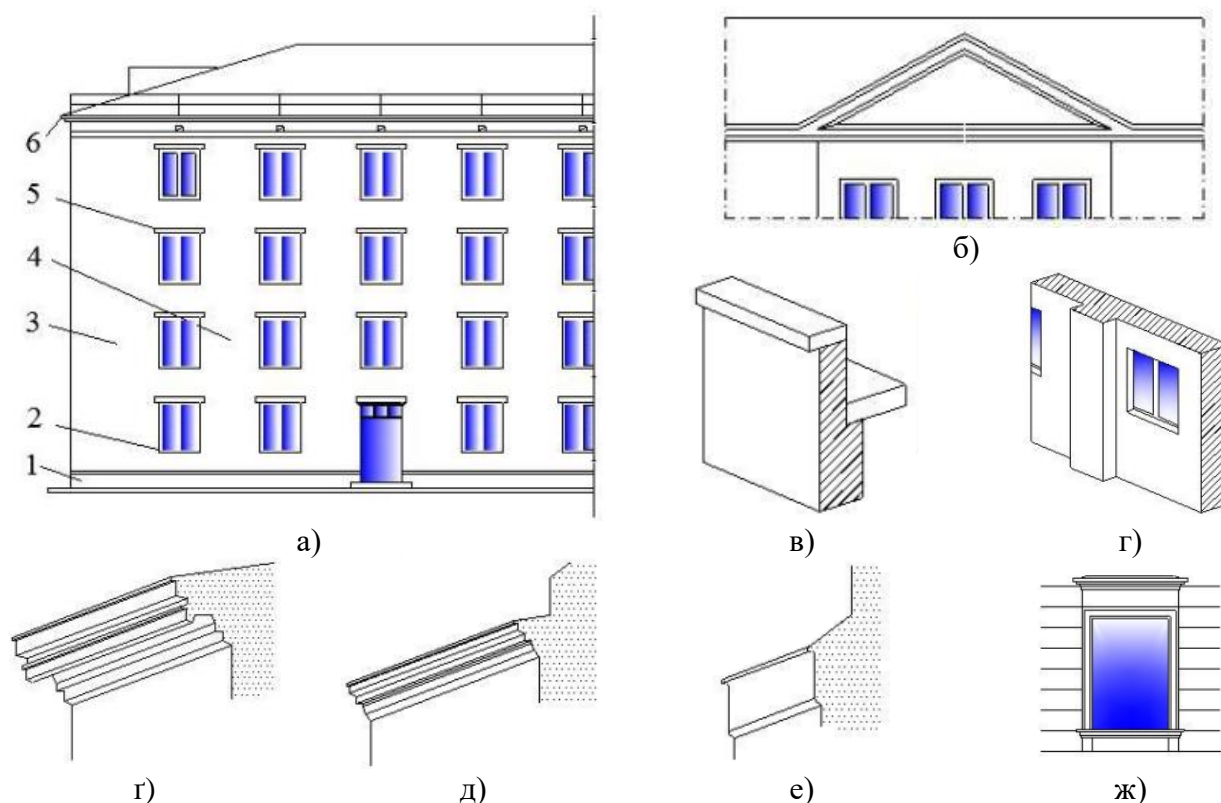


Рис.4.7. Архітектурно-конструктивні елементи стін: а – фрагмент фасаду; б – фронтон; в – парапет; г – пілястра; г – головний карниз; д – проміжний карниз; е – пояс; ж – сандрик; 1 – цоколь; 2 – проріз; 3 – простінок кутовий; 4 – простінок рядовий; 5 – перемичка; 6 – карниз

Простінки – ділянки стін між віконними та дверними прорізами.

Фронтон – трикутна стінка, яка обгороджує простір горища й облямована карнизами.

Ризаліт – виступаюча частина фасаду на всю висоту будівлі.

Еркер – напівкруглий чи багатограний застклений виступ у стіні будівлі, що проходить через кілька поверхів або на всю висоту (крім першого поверху).

Контрфорси – вертикальні виступи стін із похилою зовнішньою гранню (для збільшення стійкості стін в основному при впливі на них горизонтальних зусиль – розпору).

Пілястри – вертикальні вузькі виступи стін прямокутного перерізу (для надання додаткового запасу стійкості та міцності стінам значної висоти і довжини). Ті ж самі, але напівкруглі у плані форми, називають **півколонами**.

Парапет – невисока стіна, яка обгороджує дах по всьому периметру, або по двох чи трьох боках. Парапетні стіни зазвичай влаштовують коли покриття плоскі.

Щипець – верхня частина торцевої стіни, обмежена схилами при двосхиловому даху, без обрамлення карнизом.

Пристінок – стовщена частина стіни, що виходить наперед відносно площини стіни.

Ніша – заглиблення в стіні для приладів опалення, вбудованих шаф чи інших цілей.

Якщо стіна по вертикалі має різну товщину (наприклад, у багатоповерхових цегляних будівлях), то цей перехід від більшої до меншої товщини виконують у вигляді уступу з внутрішнього боку і називають **обрізом**. Якщо він розташований із зовнішнього боку, то це потребує його захисту від атмосферних опадів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 20

Із кухонь, господарських приміщень, котелень, ванних, пралень, туалетів, суміщених санвузлів, а також із гаражів та господарських приміщень, що розташовані в цокольних, або підвальних поверхах, слід передбачати витяжну вентиляцію через вентиляційні канали з природним провітрюванням.

При проектуванні вентиляції кухонь і санітарних вузлів допускається об'єднання: горизонтального вентканалу з ванної з вентканалом із кухні; вентканалів із убиральні, ванної та сушильної шафи; вертикальних вентканалів із кухонь, господарських приміщень, ванних і сушильних шаф – до збірного вентиляційного каналу за умови, що відстань по висоті між приєднанням цих каналів буде не менша ніж 2,0 м. Не допускається об'єднувати: канали з кухонь, ванн, кладових для продуктів із каналами з котелень та гаражів; канали з приміщень, що виходять на різні фасади.

Обладнують канали в основному у внутрішніх стінах. У каналах, влаштованих у зовнішніх стінах, взимку погіршується тяга через охолодження (Рис.4.8). Якщо іншого виходу немає, то стіни потовщують так, щоб відстань від зовнішньої поверхні каналу до зовнішньої грані стіни була не менша від мінімальної товщини стіни відповідно до теплотехнічного розрахунку. За необхідності канали можна розмістити і в перегородках.

Переріз димових каналів – 140×270 мм. Димові канали малих печей, ванних колонок і вентиляційні канали мають переріз 140×140 мм, а товщина стінок – 120 мм.

Щоб зменшити кількість стояків каналів, які будуть виходити за площину покрівлі, передбачають відхилення каналів від вертикалі під кутом 30°, а також горизонтальні ділянки завдовжки не більше ніж 2,0 м на горищі, але це погіршує тягу.

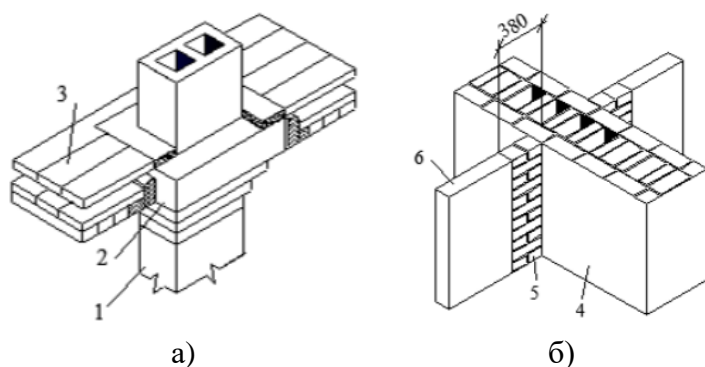


Рис.4.8. Димові та вентиляційні канали в стінах: а – горизонтальна обробка труби; б – те саме вертикальна; 1 – труба; 2 – горизонтальна обробка; 3 – міжповерхове перекриття; 4 – піч; 5 – вертикальна обробка; 6 – перегородка

Якщо димовий канал прилягає до дверної коробки, дерев'яних балок перекриття, кровь, то необхідно передбачати розділку в 250 або 380 мм (тобто відступити таку відстань від внутрішньої грані каналу до грані конструкції). Відстань 250 мм беруть, якщо конструкцію від згорання захищають азбестом і покрівельною сталлю.

Тема 5. Проектування і облаштування перекриттів і підлог (Практичні заняття №7-8 – 4 год.)

Основне призначення **перекриття** – ізолювати приміщення одне від одного, від впливу навколишнього середовища, а також сприйняти й передати на стіни або колони силові навантаження.

Перекриття мають бути: міцними; жорсткими (жорсткість характеризується величиною відносного прогину f , яка залежить від прольоту перекриття L і становить для міжповерхових перекриттів $f = 1/250L$ прогину, а для горищних $f = 1/200L$); звуконепрокиними; індустриальними (використовують великорозмірні настили, панелі щити, плитний утеплювач); економічними (за рахунок використання місцевих матеріалів і

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/21

зменшення висоти перекриттів); теплоізоляційними (особливо важливим цей параметр є коли мова йде про горищні та надпідвальні перекриття).

У деяких випадках до перекриттів ставляться спеціальні вимоги: водонепроникність, вогнетривкість тощо. У санітарних вузлах та «мокрих» приміщеннях (лазні, пральні, тощо) перекриття повинні мати гідроізоляцію.

Перекриття будівель розділяють за такими ознаками:

1) за місцем розташування: нижні, надпідвальні, міжповерхові, горищні та інші;

2) за конструкцією несучих елементів: балкові та безбалкові;

2. а) до балкових відносять перекриття, плити котрих спираються на балки (ребра), розташовані в одному, або двох напрямках, при цьому плити можуть розглядатись як балкові (якщо вони працюють в одному напрямку) або безбалкові – оперті по контуру (якщо вони працюють у двох напрямках);

2. б) безбалковими називають перекриття, які складаються тільки з плит, що опираються на капітелі колон;

3) за родом матеріалу: несучої частини перекриття поділяють на дерев'яні, металеві або залізобетонні балки, балки з керамічними вкладишами, монолітні;

4) за способом виконання робіт: збірні, збірно-монолітні та монолітні;

5) за ступенем займистості: вогнетривкі, важкоспалювані, спалювані.

Одним з найбільш поширених є **перекриття по дерев'яних балках**, яке застосовують переважно в малоповерхових будинках із стінами з дерева і в кам'яних будинках III ступеня вогнестійкості. Балки виготовляють із деревини хвойних порід у вигляді брусів або товстих дощок і вкладають в гнізда стін по короткому прольоту. Балки з брусів укладають із кроком 600...1100 мм, а дощаті – 500...600 мм.

Висота балок для міжповерхових і горищних перекриттів орієнтовно визначається як 1/20...1/24 прольоту, що перекривається. Співвідношення боків бруса – 7:5 або 10:7, а товщина дошки – 80 мм. Крайні балки не повинні щільно прилягати до стінок. Проміжок між гранями стіни й балки (20...40 мм) затуляють дерев'яною рейкою з прокладкою толлю між стіною та рейкою.

Перекриття по залізобетонних балках довговічніші та вогнестійкіші, ніж перекриття по дерев'яних балках. Їх використовують у малоповерхових кам'яних будівлях. Балки таврового перерізу висотою 220 – 300 мм при довжині 4,8...6,6 м армують зварними каркасами, або попередньо напруженою стрижневою арматурою. Укладають балки в стіни на 200 мм, розподіляючи тиск під кінцями балок за допомогою опорних залізобетонних плит товщиною 150 мм. Торці балок утеплюють, а гнізда наглухо бетонують. Простір між балками заповнюють легкобетонними, керамічними й іншими блоками з неорганічних матеріалів.

Сутність **перекриття по залізобетонних панелях** полягає у тому, що при поздовжніх несучих стінах багатопустотні панелі вкладають зміцненими торцями на внутрішню стіну, а при поперечних – зміцнені торці повинні чергуватися з торцями з бетонною заглушкою (Рис. 5.1).

У малоповерхових будинках можливе вкладання панелей без бетонної заглушки. Мінімальне значення спирання панелей на цегляні стіни – 120 мм, а на інші – 90 мм. Шви між панелями замонолічують цементним розчином. У випадках розсування настилів (від 70 до 200 мм) замонолічування супроводжується встановленням одного або двох арматурних каркасів. Панелі не рідше ніж через 6 м зв'язують із стінами спеціальними сталевими анкерами, які приварюють до монтажних петель. Після зварювання монтажні петлі пригинаються до поверхні панелі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 22

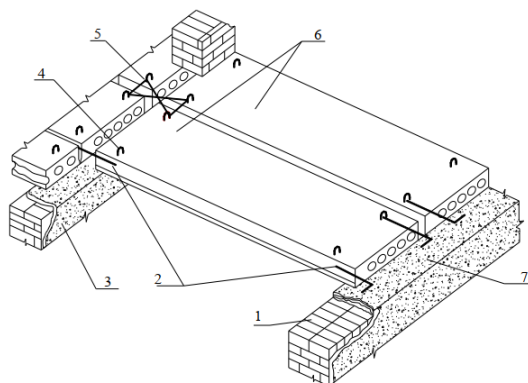


Рис. 5.1. Міжповерхове перекриття по залізобетонних панелях:
1 – зовнішня стіна; 2 – сталеві анкери;
3 – внутрішня стіна; 4 – монтажні петлі;
5 – дротяна скрутка; 6 – залізобетонні панелі;
7 – розчин

Залізобетонні панелі повинні задовольняти вимогам чинних ДСТУ Б В.2.6-53:2008 «Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд» (Табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Галузі застосування плит різних типів

Тип плити	Середня щільність бетону плити, кг/м ³	Довжина плити, м	Характеристика будівель (споруд)
1П	1400-2500	до 3,6	Житлові будинки, в яких необхідна звукоізоляція житлових приміщень забезпечується влаштуванням порожнинних, плаваючих, безпустотних шарових підлог, а також одношарових підлог по вирівнюючій стяжці
2П		до 6,0	
1ПК 1ПКТ 1ПКК		до 7,2	
1ПК		до 9,0	
2ПК 2ПКТ 2ПКК	2200-2500	до 7,2	Житлові будинки, в яких необхідна звукоізоляція житлових приміщень забезпечується влаштуванням одношарових підлог
3ПК 3ПКТ 3ПКК		до 6,3	
4ПК		до 9,0	
5ПК	2200-2500	до 12,0	
6ПК			
ПГ			
7ПК		до 7,2	Житлові будівлі малоповерхові та садибного типу

Монолітні залізобетонні перекриття виготовляють шляхом бетонування в опалубці на місці будівництва. Це – неіндустріальний тип перекриття, який доцільно застосовувати при спорудженні унікальних будівель зі складною конфігурацією плану.

Монолітні перекриття при прольотах до 3 м виконують у вигляді гладкої однопролітної суцільної плити (Рис. 5.2) товщиною 60 – 100 мм (залежно від прольоту і навантаження).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 23

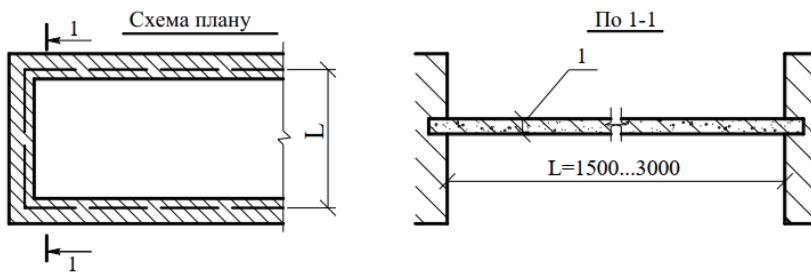


Рис.5.2. Монолітне залізобетонне перекриття у вигляді гладкої однопролітної суцільної плити: 1 – плита товщиною 60-100 мм

При більших прольотах вигідніше ребристе, або кесонне перекриття. Ребристі монолітні перекриття з плитами, опертими по контуру, застосовують, головним чином, з архітектурних міркувань та найчастіше над вестибюлями, залами, фойє тощо. Ребристе перекриття являє собою конструкцію із взаємно зв'язаних плит і балок (Рис. 5.3). Відрізняють балки головні, які опираються на стіни й внутрішні опори (колони, стовпи), та другорядні, з опиранням на головні балки і стіни. У перекриттях над порівняно невеликими приміщеннями головні балки можуть бути відсутніми. Проліт плит приймають до 3 м, другорядних балок – до 6 м, головних – до 9 м. Суть утворення таких перекриттів полягає в тому, що з метою економії матеріалів бетон із розтягнутої зони перекриттів якомога більше видаляється і залишається тільки у вигляді ребер, де концентрується розтягнута арматура.

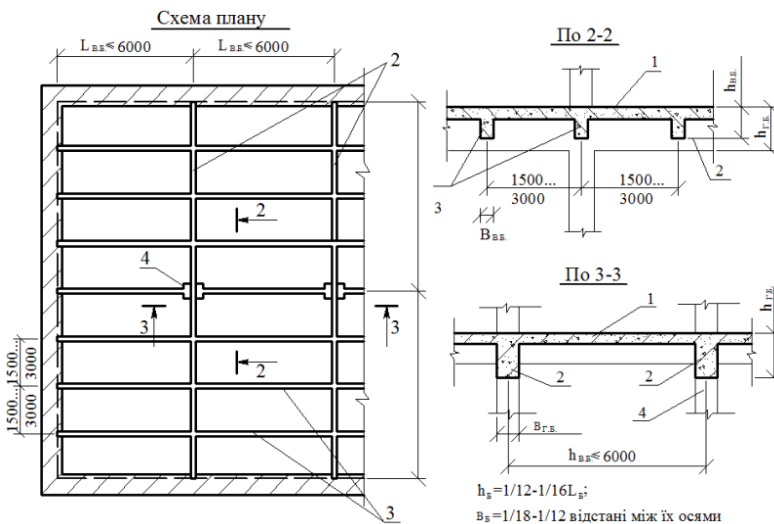


Рис.5.3. Монолітне залізобетонне перекриття у вигляді ребристого перекриття 1 – плита товщиною 60 – 100 мм; 2 – головні балки; 3 – другорядні балки; 4 – колона

Коли за архітектурними міркуваннями вирівнюють висоту, а інколи і прольоти головних та другорядних балок, одержують кесонне перекриття. Кесонними перекриттями називають монолітні перекриття з плитами, опертими по контуру, в яких прольоти плит знаходяться в межах (1,5...2 м), усі балки мають однакову висоту, а колони розташовані через декілька прольотів, або відсутні взагалі. Ця різновидність перекриттів може мати діагональне розміщення балок, при якому короткі кутові балки є пружними опорами для більш довгих балок.

Підлоги – це елементи будівель, які зазнають інтенсивних експлуатаційних впливів (рух людей, удари, вплив вологи, перепаду температур та ін.). Класифікація підлог показана на рисунку 5.4.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 24

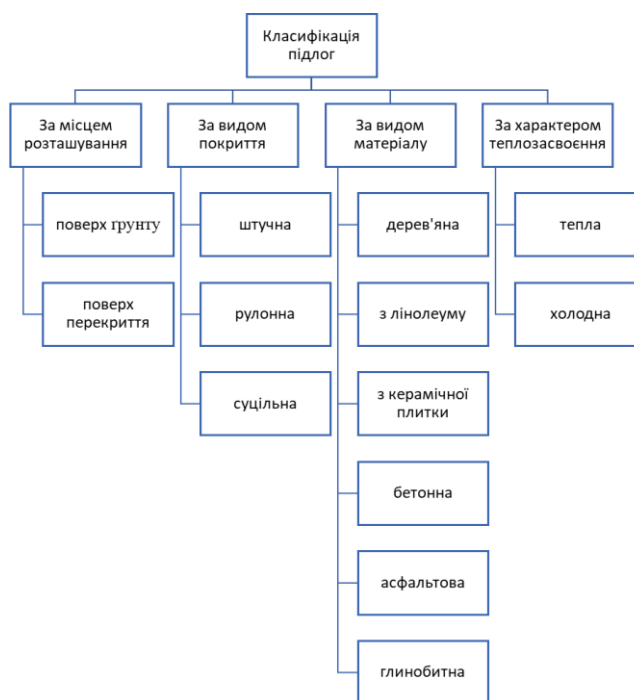


Рис.5.4. Класифікація підлог

Конструкція підлоги складається з таких елементів:

- 1) покриття підлоги – верхній шар підлоги, який безпосередньо зазнає експлуатаційних впливів, від котрих і залежить його виконання: дерево (дошки, паркет), лінолеум та ін.;
- 2) прошарок – проміжний з'єднувальний шар між покриттям і стяжкою;
- 3) стяжка – шар, який служить для вирівнювання або надання нахилу нижнім шарам;
- 4) основа підлоги – це перекриття або ґрунт;
- 5) підстилаючий шар (підготовка) – призначений для розподілу навантаження на основу в підлогах по ґрунту (гравійно-піщана, щебінь, бетон);
- 6) гідроізоляція – елемент захисту підлоги від ґрунтових вод або основи від води у приміщенні (бітумна мастика, шар асфальтобетону, рулонний матеріал);
- 7) теплоізоляція – шар у підлогах по перекриттю, яке розділяє опалюване і неопалюване приміщення (плити з пористих матеріалів, легких бетонів, ДВП, засипки);
- 8) звукоізоляція – шар у підлогах по перекриттю для захисту приміщень від повітряного й ударного шумів (легкий бетон, прожарений пісок, інші пористі матеріали, від ударного шуму – пружні прокладки).

Підлоги повинні бути міцними і жорсткими, неслизькими і безшумними, естетичними і гігієнічними, з низьким теплозасвоєнням, індустриальними й економічними. Додатковими вимогами до підлог є: мала теплозасвоєненість, водонепроникність, вогнетривкість тощо. Вибір конструкції підлоги в цивільних будівлях виконують згідно з таблицею 5.2.

Стяжки використовуються у випадках, коли необхідно: вирівняти поверхню нижче від лежачого шару; провести укріття трубопроводів; розподілити навантаження по теплозвукоізоляційних шарах; забезпечити нормоване теплозасвоєння підлоги; створити похил у підлогах на перекриттях.

Підстилаючі шари. Товщину підстилаючого шару встановлюється розрахунковим методом виходячи з діючого на підлогу навантаження, матеріалів, що застосовуються та властивостей ґрунту основи. Товщина підстилаючого шару повинна бути не менше:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/25

піщаного – 60 мм, шлакового, гравійного та щебеневого – 80 мм, бетонного – 80 мм. Глинобетонний підстилаючий шар допускається застосовувати тільки при сухих ґрунтах основи. У бетонних підстилаючих шарах підлог приміщень, при експлуатації яких можливі різкі перепади температур, необхідно передбачити облаштування деформаційних швів, що розташовуються між собою у взаємно перпендикулярних напрямках на відстані 8 – 12 м. Деформаційні шви в підлогах повинні збігатися з деформаційними швами будинків.

Таблиця 5.2

Призначення типів покриттів підлог цивільних будинків

№ п/п	Тип приміщення	Покриття підлоги
1	Житлові кімнати в квартирах, гуртожитках, спальні кімнати в інтернатах, номери в готелях, будинках відпочинку і т. п.	Лінолеум, дощате, рейкове, надтверді деревоволокнисті плити, паркетне
2	Коридори в квартирах, гуртожитках, інтернатах, готелях, будинках відпочинку, конторах, конструкторських бюро	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, надтверді деревоволокнисті плити, паркетне
3	Приміщення громадських будівель, експлуатація яких не пов'язана з постійним перебуванням людей у них (музеї, виставки, вестибюлі, вокзали, фойє видовищних закладів і т. п.)	Епоксидні наливні товщиною 2–4 мм, мозаїчно-бетонне шліфоване, цементно-бетонне шліфоване, плити природного каменю, мармурові плити, у тому числі колоті
4	Кабінети лікарів, процедурні, перев'язувальні, палати в лікарнях, поліклініках, амбулаторіях, диспансерах, санаторіях, будинках відпочинку, дитячі приміщення, коридори в дитячих яслах і садках	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, паркетне
5	Дитячі туалетні кімнати в ясла-садах та лікарнях	Лінолеум
6	Робочі кімнати, кабінети, кімнати персоналу в конторах, конструкторських бюро	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, надтверді дерево волокнисті плити (тільки для приміщень, розташованих на перекритті)
7	Аудиторії, класи, лабораторії, викладацькі кімнати в навчальних закладах, зали спортивні, актові, читальні та інші, зона зберігання верхнього одягу в гардеробних	Дощате, паркетне
8	Ванні кімнати, душові, умивальні	Цементно-бетонне шліфоване, мозаїчно-бетонне шліфоване, латексцементно-бетонне
9	Кухні житлових будинків	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, надтверді деревоволокнисті плити

Основа підлоги. Підлогу необхідно влаштовувати на ґрунтах, що виключають можливість деформації конструкції від просадки ґрунту. Торф, чорнозем та інші рослинні ґрунти як основа під підлогу не допускаються. Природні ґрунти порушеної структури, або насипні повинні бути ущільнені. У поверхню основи з нескельного ґрунту перед укладанням по ньому бетонного підстилаючого шару необхідно провести вдавлювання щебеню, або гравію на глибину не менше ніж 40 мм.

Гідроізоляція підлог. При розташуванні низу бетонного підстилаючого шару в зоні небезпечного капілярного підняття ґрунтових вод під ним потрібно виконувати гідроізоляцію. При проектуванні гідроізоляції висоту небезпечного капілярного підняття ґрунтових вод приймають від горизонту ґрунтових вод на відстані: для піску крупного – 0,3 м; піску середньої крупності та дрібного – 0,5 м; для піску пилюватого – 1,5 м; для суглинку, пилюватих суглинків, супісєй і глин – 2,0 м.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/26

Тема 6. Проектування і облаштування покриттів, сходів і пандусів (Практичні заняття №9-13 – 10 год.)

Покриття будинків та споруд – це верхня огорожувальна частина будівлі, яка забезпечує захист приміщень від впливів навколишнього середовища (атмосферні опади, сонячна радіація, вітер тощо).

Горищний дах включає несучі й огорожувальні частини. Остання складається з верхньої водонепроникної оболонки (покрівлі) та основи під нею у вигляді лат або суцільного настилу (опалубки). При потребі між ними укладають проміжні шари утеплювача і пароізоляції («теплі» горища).

Несучі елементи сприймають постійне навантаження від власної ваги покрівлі, змінні навантаження від снігового покриву та вітру, а також експлуатаційні навантаження під час ремонту та експлуатації даху.

При розробленні конструктивних рішень дахів цивільних будівель необхідно керуватися такими вимогами:

- загальна довговічність усіх елементів покриття залежною від призначення і класу будівлі повинна бути в межах 30–150 років;
- надійне відведення води з покриття має забезпечуватись відповідним нахилом його схилів при співвідношенні висоти гребенів водорозділів до основ у межах 1 – 200;
- покриття повинні бути вогнестійкими, а мінімальна межа вогнестійкості елементів покриття і мінімальна межа розповсюдження вогню по ньому мають бути ув'язані зі ступенем вогнестійкості будинків, до складу яких воно входить;
- бути міцними, індустріальними та економічними.

Дахи класифікують за рядом наступних ознак:

1) за типом: горищні (горищний простір яких у період експлуатації будинку функціонально не використовується, або ж використовується з теплим чи холодним горищем); безгорищні (суміщені);

2) за формою (рис. 6.1): односхилі; двосхилі; двосхилі зі зломом схилу мансарди; шатрові; чотирисхилі; багатосхилі (пірамідальні, пилкоподібні) з прямолінійною та криволінійною конфігурацією схилів.

3) за водостоком: із зовнішнім (організованим і неорганізованим); із внутрішнім водовідведенням;

4) за конструкцією: кроквяні (з приставними і висячими кроквами); безкряквяні;

5) за матеріалом: із несучими конструкціями з деревини, залізобетону, металу й пластмас; із покрівлею з рулонних матеріалів, азбестоцементних і пластмасових листів, черепиці, покрівельної сталі та місцевих матеріалів із деревини.

Схильні (скатні) горищні дахи зазвичай виконуються у вигляді похилих площин – **схилів (скатів)**, поверх яких знаходиться покрівля з водонепроникних матеріалів. Величина ухилів скатів залежить, з одного боку, від матеріалу покрівлі, з іншого - від кліматичних умов району будівництва.

Пересічення схилів утворюють **ребра**. Ребра пересічення скатів мають такі найменування (Рис. 6.2): горизонтальне – **гребінь (коньок)** даху; виступаюче похиле ребро пересічення скатів – **накосне ребро**; западаюче горизонтальне або похиле ребро – **розжолобок (єндова)**.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 27

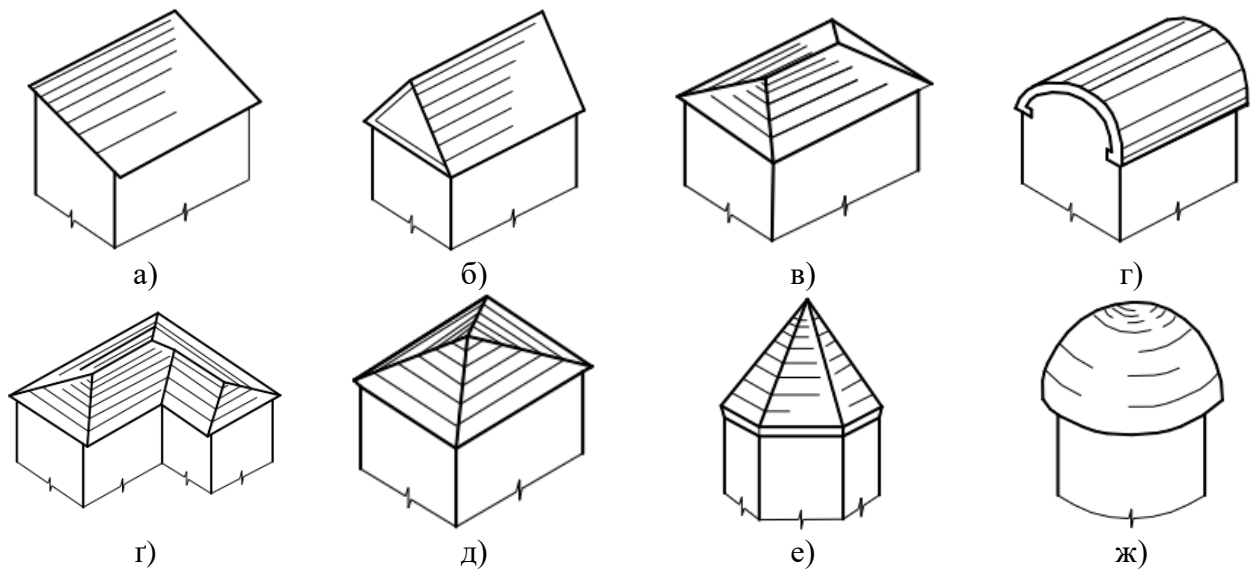


Рис.6.1. Різновиди дахів із схилами: а – односхилий; б – двосхилий; в – чотирисхилий; г – склепистий; г – багатосхилий; д – шатровий; е – пірамідальний; ж – купольний

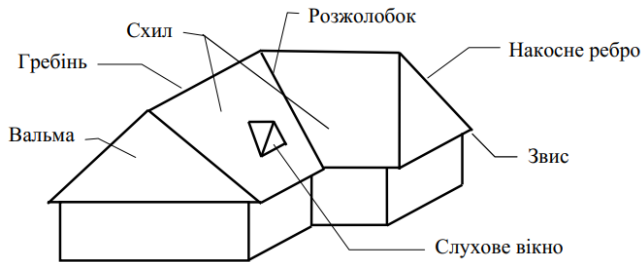


Рис. 6.2. Схема даху

Приставні кроквяні конструкції. Приставні крокви застосовують в тих випадках, коли є внутрішні стіни або колони, розташовані через 5-6 м, які можуть бути проміжними опорами для кроквяних конструкцій (Рис.6.3). Усі елементи кроквяних конструкцій виконуються здебільшого з дерева. Також їх виготовляють зі сталі або залізобетону.

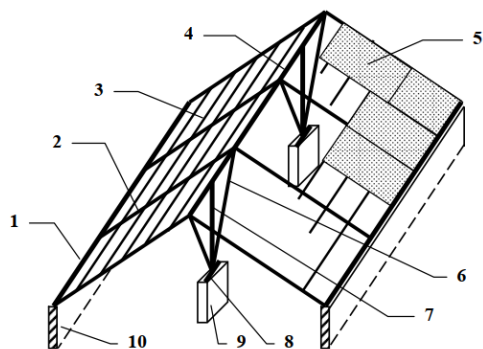


Рис. 6.3. Схема розташування конструкцій приставного схильного даху: 1 – мауерлат; 2 – кроквяна балка; 3 – лати (обрешітка); 4 – гребеневий прогін; 5 – елементи покрівлі; 6 – поздовжній підкіс; 7 – стояк; 8 – підкладка; 9 – опора; 10 – стіна

На гребеневий прогін спираються верхні кінці основних елементів приставних кроквяних конструкцій – **кроквяні ноги** (крокви, кроквяні балки), що встановлюються вздовж схилу та служать опорою для лат (обрешітки). **Лати** підтримують огорожувальну частину даху – покрівлю. Нижні кінці кроквяних ніг опирають на зовнішні стіни через настильний брус – **мауерлат**. Крокви з брусів ставлять кроком через 1,5...2,0 м, а з дощок – через 1,2...1,5 м. Для жорстких покрівельних матеріалів обрешітка виконується з брусів 50×50 мм, які

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/28

встановлюються з кроком 250- 500 мм. Для м'якої покрівлі обрешітку виконують дошками суцільним настилом з щілинами не більше 20 мм, який прибивають до кроквяних ніг цвяхами. Дерев'яні елементи кроквяних конструкцій скріплюють між собою цвяхами та скобами (Рис. 6.4). Додаткове кріплення даху до стіни здійснюється через кінці кроквяних ніг за допомогою дротяних скруток та костилів.

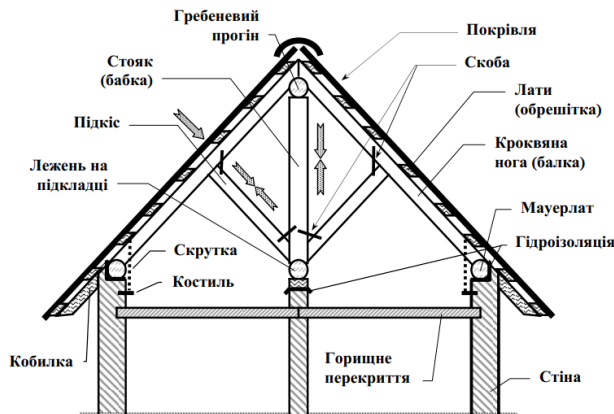


Рис. 6.4. Конструкція схильного приставного даху

Для організації звису покрівлі даху через пази в мауерлаті та карнизи стіни пропускають *кобилки*, які прикріплюють одним кінцем до крокв. На кобилки спираються бруси (або дошки) обрешітки, а на них – матеріал покрівлі. Знизу до кобилок прикріплюються дошки підшивного карнизу.

Коли проліт між проміжною опорою та зовнішньою стіною більше 3 м, крокви в середній частині підпирають *підкосами*, а при відстані між зовнішніми стінами 10...14 м крокви стягують *ригельми*.

Висячі кроквяні конструкції (шпренгельні ферми). Висячі крокви являють собою найпростіший тип кроквяних ферм теслярської роботи, які спираються тільки кінцями на несучі вертикальні конструкції. Їх застосовують за відсутності проміжних опор (Рис. 6.5).

У висячих кроквяних конструкціях для недопущення розпору стін нижніми кінцями крокв останні стягують *затяжкою (бантиною)*. Таким чином й утворюється простіша трикутна ферма.

Такі ферми встановлюють на вертикальних опорах з кроком приблизно 2-6 м. На верхні кути ферм обпирають гребеневий прогін або з'єднують їх розпірками. У цьому випадку гребеневий прогін можна використовувати для укладання на нього приставних кроквяних балок з кроком 1,2-2,0 м. Для спирання ферм нижніми кінцями на вертикальні опори використовують мауерлати, або дерев'яні підкладки. Лати і покрівлю встановлюють таким же чином, як і у приставних конструкціях. Конструкції висячих крокв виготовляють, здебільшого, з деревини.

При прольоті до 6 м затяжку (бантину) допускається замінити ригелем. Але частіше проблеми у висячих кроквяних конструкціях виникають для будівель з великою шириною. За збільшення прольоту *затяжку (бантину)* і кроквяні ноги роблять з двох (та більше) брусів, які зрощуються по довжині. У цьому випадку для ліквідації провисання затяжки та крокв їх укріплюють. Затяжку (бантину) в місці зрощування з'єднують стояком (*бабкою*) з верхнім кутом ферми (або з кроквяними ногами в місці їх зрощування). Кроквяні ноги для зменшення прогину підпирають підкосами.

Ферми, які утворюються в результаті взаємодії кроквяних балок, бантини, бабок, підкосів є *шпренгельними*. **Шпренгельними** називають конструкції, в яких для зберігання форми один чи більше основних елементів працюють на розтяг. *Шпренгельні ферми* відрізняються від звичайних гратчастих ферм тим, що останні мають яскраво виражені

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 29

верхній та нижній пояси і грати, а у шпренгельних фермах *верхній пояс* утворюють *підкоси та ригель*. У висячих (шпренгельних) фермах, як і у приставних кроквяних конструкціях, балки працюють на вигин, підкоси – на стиск, але затяжка і стояки (бабки) працюють на розтяг. Найбільш відповідальним вузлом таких ферм є *опорний вузол*, тобто спрєження кроквяної балки з затяжкою (бантиною).

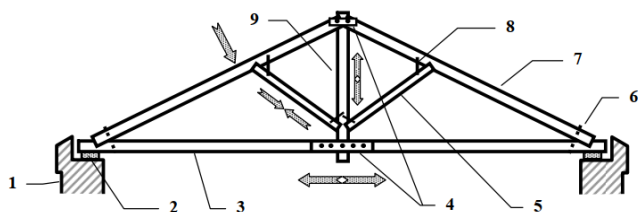


Рис. 6.5. Приклад конструкції дерев'яної двохсильної ферми для висячого покриття:
1 – стіна; 2 – антисептована підкладка на гідроізоляційному шарі; 3 – затяжка (бантина); 4 – накладка; 5 – підкіс; 6 – болт; 7 – кроква; 8 – скоба; 9 – стояк (бабка)

Найбільш прогресивними для багатопверхових житлових і громадських будівель є суміщені безгорищні покриття. Вони суміщують функції і перекриття і даху, а також несучі та огорожувальні функції. Суміщені покриття в 1,5 рази менш трудомісткі, ніж скатні горищні дахи, і на 10-15% дешевші за них.

У масовому індустріальному будівництві багатопверхових житлових і громадських будівель застосовуються суміщені покриття різних типів за конструктивним рішенням:

- 1) суміщені покриття, **що не вентилюються**;
- 2) суміщені покриття, **що вентилюються**.

Тип даху залежить від кліматичного району і мікроклімату верхнього поверху. В будинках з приміщеннями у верхньому поверсі, де є нормальний вологісний режим, можуть застосовувати покриття, що не вентилюються. Над приміщеннями з підвищеною вологістю повітря улаштовують покриття, що вентилюються. Над вологими приміщеннями (лазні, басейни, душові і т.п.) влаштування суміщених дахів не допускається.

Суміщені дахи, що не вентилюються, складаються з залізобетонних плит перекриття, утеплювача та гідроізоляції (Рис. 6.6). Їх використовують за температур не нижче -30°C . Склад даху, що не вентилюється: шар гравію (захисний шар); гідроізоляційний килим (руберойд); цементна стяжка; гідроізоляційний килим (руберойд); утеплювач (насіпний – керамзит, плитний або рулонний – мінераловатний); пароізоляція (пергамін, руберойд); цементна стяжка; залізобетонна плита перекриття.



Рис.6.6. Схема суміщеного покриття, що не вентилюється

Усі конструктивні заходи при організації невентильованого покриття направлені, в основному, на забезпечення його гідроізоляційних функцій. У випадку порушення гідроізоляційного шару та зволоження утеплювача його теплоізоляційні властивості різко погіршуються. Але просушування утеплювача для повернення йому теплоізоляційних якостей у такій конструкції практично неможливе. Для цього необхідно повністю зняти верхні шари над ділянкою зволоженого утеплювача і тільки потім відновити конструкцію.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 30

Суміщені дахи, що вентилюються, складаються з двох частин, розділених повітряним прошарком, з яких нижня виконує роль горіщного перекриття, а верхня – роль покрівлі (Рис. 6.7). Вентильовані суміщені дахи конструктивно виконують у вигляді єдиних складних панелей, або збірними. Вентиляція в них здійснюється через вентиляційні вікна (*продухи*), які знаходяться між нижньою і верхньою плитами, а *повітряний прошарок* служить захистом від перегріву сонячними променями. Повітряний прошарок між двома конструктивними частинами даху сприяє вилученню сконденсованої вологи чи вологи, що якимось чином потрапила з утеплювача, і підвищенню теплозахисних якостей покриття. Він має висоту від 200 до 400 мм, а з боку зовнішньої стіни розташовують продухи (віконця для вентиляції, затягнуті сіткою) розміром 150×100 мм.

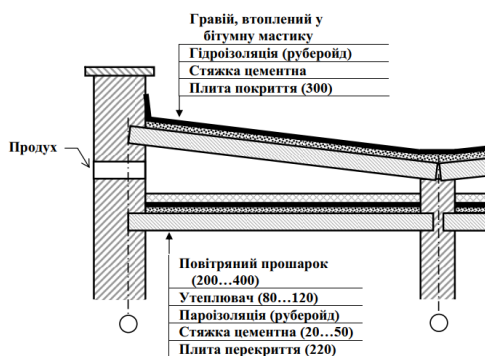


Рис. 6.7. Приклад конструкції суміщеного вентильованого даху

Склад даху, що вентилюється: шар гравію (захисний шар); гідроізоляційний килим; цементна стяжка; залізобетонна плита покриття; повітряний прошарок; утеплювач (насіпний керамзит, плитний або рулонний – мінераловатний); пароізоляція (пергамін, руберойд); цементна стяжка; залізобетонна плита перекриття.

Гідроізоляція суміщеного даху виконується з рулонних покрівельних матеріалів: бітумних (пергамін, руберойд, і т.д.); дьогтьових (толь та ін.).

Сходи призначені для забезпечення вертикального зв'язку між приміщеннями, що знаходяться на різних рівнях, і як аварійні шляхи евакуації.

Сходи класифікують за такими ознаками:

1) **за призначенням**: основні – для сполучення між поверхами й евакуації людей; допоміжні – для службового сполучення між поверхами, пожежні, зовнішні евакуаційні сходи, сходи для виходу на горіще або дах та інше; вхідні.

2) **за кількістю маршів у межах поверху** (рис 6.8): одномаршеві, двомаршеві, тримаршеві, двомаршеві із забіжними східцями.

3) **залежно від схеми будівлі сходи поділяються за конструкцією**: із дрібнорозмірних елементів – складаються з площадок, косоурів, балок та східців; з окремих залізобетонних маршів і площадок; у каркасних будівлях сходи складають із залізобетонних маршів із напівплощадками.

4) **за матеріалом**: дерев'яні; металеві; залізобетонні.

5) **за умовами пожежної безпеки**: не захищені від вогню та диму; захищені від вогню і диму, тобто розміщені в ізольованих сходових клітках; сходи, що не задимляються.

6) **за способом виготовлення**: збірні; монолітні.

Розташування, число сходів в будинку й їхні розміри залежать від прийнятого архітектурно-планувального рішення, поверховості, інтенсивності людського потоку, а також вимог пожежної безпеки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 31

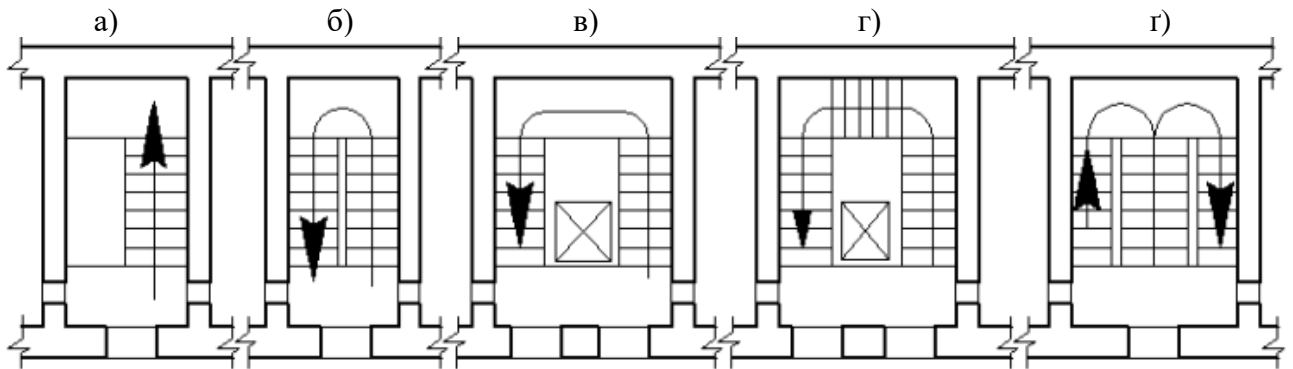


Рисунок 6.8 – Планувальні рішення сходів: а – одномаршеві; б – двомаршеві; в – двомаршеві з просвітом для ліфта; г – тримаршеві; г – тримаршеві з двома паралельними маршами

Найбільш розповсюдженими в сучасному будівництві є одно- і двомаршеві сходи. Використання три- і чотиримаршевих сходів зумовлене, головним чином, підвищеними висотами поверхів.

Шириною маршу вважають відстань від стіни до огорожі сходів, або між двома огорожами. Ширина сходових маршів визначається передусім вимогами пожежної безпеки. Сумарна ширина сходових маршів приймається залежно від кількості людей, що знаходяться в найбільш населеному поверсі з розрахунку не менше 0,6 м на 100 чол. Між маршами сходів залишають зазор шириною не менше 70 мм, що необхідно для пропуску пожежного рукава. Кількість східців в одному марші основних сходів повинна бути не менше 3 і не більше 18, оскільки за меншого числа східців легко оступитися, а за більшого ускладнюється підйом по сходах.

Ухил сходового маршу та його ширина встановлюються залежно від призначення сходів, поверховості будинку й умов експлуатації.

Сходи розташовуються у *сходових клітках (СК)*, як правило, з природним освітленням через отвори у стінах або у покритті. У будинках підвищеної поверховості сходи розташовуються у *ліфтово-сходових клітках (ЛСК)*. Стіни сходових кліток і перекриття над ними повинні бути негорючими.

При вході в ЛСК влаштовують *танок з козирком і тамбуром*. Двері сходових кліток житлових будинків підвищеної поверховості проектують так, щоб вони відкривалися у бік виходу з будинку. За ДБН В.1.1-7-2002 сходові клітки поділяють на *звичайні та незадимлювані*.

Звичайні сходові клітки визначаються:

- СК1 – з природним освітленням крізь засклені, або відкриті прорізи у зовнішніх стінах на кожному поверсі;
- СК2 – з природним освітленням крізь засклені прорізи у покритті.

Сходові клітки, що не задимлюються, визначаються:

- Н1 – з входом до сходової клітки з кожного надземного поверху через зовнішню повітряну зону по відкритих назовні переходах по балконах, лоджіях, галереях;
- Н2 – з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та з природним освітленням на кожному надземному поверсі у зовнішніх стінах через вікна;
- Н3 – зі входом до сходової клітки на кожному надземному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря та з природним освітленням на кожному поверсі у зовнішніх стінах через вікна;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 32

- **Н4** – без природного освітлення, з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та зі входом до сходової клітки на кожному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря.

У мало- та багатоповерхових будинках використовують звичайні сходові клітки. У будинках підвищеної поверховості ЛСК виконують незадимлюваними типу Н1. Сходові клітки Н2, Н3, Н4 виконують в окремих випадках згідно з призначенням будівлі.

Дрібноелементні сходи. У практиці будівництва використовують дрібноелементні сходи, які складаються зі: *східців, косоурів (або тетив), площадочних і підкосоурних балок, площадок, огороження* висотою 850-900 мм (Рис. 6.9, а).

Дрібноелементні сходи збирають з набірних східців, які укладають на *косоури* (чи в *тетиви*). **Косоур** – це похила балка, призначена у парі з іншою, такою ж, для укладання на них східців. **Тетива** – різновид косоура, в яких східці фіксуються збоку. Своїми кінцями косоури (або тетиви) обпираються на *підкосоурні (площадочні) балки*.

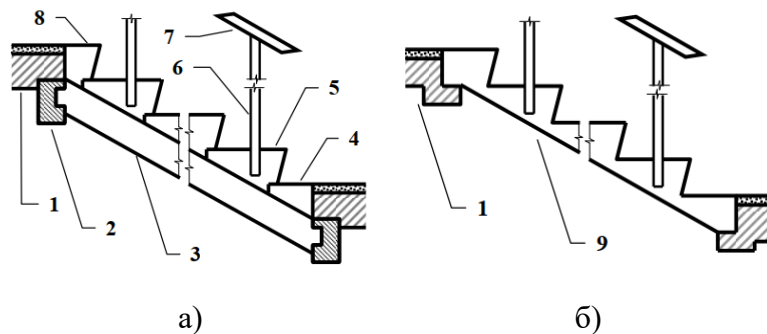


Рис. 6.9. Приклади влаштування сходов: а) дрібноелементні сходи; б) великоелементний сходовий марш; 1 – площадочна плита; 2 – підкосоурна балка; 3 – косоур; 4 – нижній фризний східець; 5 – рядовий східець; 6 – стояк огороження; 7 – поруччя; 8 – верхній фризний східець; 9 – сходовий марш

На підкосоурні (площадочні) балки спираються плити, які утворюють міжповерхові площадки. У місцях примикання сходового маршу до площадки вкладають спеціальні східці, які називаються нижня та верхня фризи, і утворюють перехід до горизонтальної площини площадок. Східці, площадочні і підкосоурні балки, площадочні плити, косоури в більшості випадків виконують із залізобетону. Також часто їх виконують зі сталі. Застосування деревини для сходов в індустріальному цивільному будівництві обмежене.

Великоелементні залізобетонні сходи. Серед збірних великоелементних залізобетонних сходов розрізняють:

- зі звичайними маршами;
- з «З» подібними маршами і півплощадками.

Сходи зі збірних залізобетонних великих елементів складаються з залізобетонної плити, залізобетонного *сходового маршу з закладними деталями*, сталевого огороження з поручнями (Рис. 6.9, б). Залізобетонні плити, які утворюють міжповерхові площадки, спираються на вертикальні несучі конструкції сходової клітки, а на них спираються сходові марші.

Сходові марші і площадки виконують з бетону марки 200 з армуванням зварними каркасами і сітками зі сталі періодичного профілю. Сходові марші і площадки надходять із заводу на будівництво з чисто оздобленими поверхнями. В деяких випадках застосовують накладні залізобетонні мозаїчні проступи, що укладають на цементному розчині після закінчення монтажу будинку. Обпирання сходової площадки може бути на дві, або на три сторони.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 33

У громадських будинках, коли необхідно забезпечити високу пропускну здатність комунікаційних шляхів між поверхами, застосовують **пандуси**.

Пандусом називають гладкий похилий евакуаційний шлях, що забезпечує сполучення приміщень, що знаходяться на різних рівнях. Пандусам надають ухил від 50 до 120 проміле (1:12-1:15). Пандуси складаються з похилих гладких елементів і площадок. Можуть бути одномаршові, двомаршові, прямо- і криволінійні у плані. Одномаршові прямолінійні пандуси утворюються похилими площинами, що спираються на площадки чи конструкції перекриттів. При цьому можна виділити наступні конструкції: прогони, балки, настили. Двомаршові пандуси мають косоурні й майданчикові балки, по яких укладають збірні залізобетонні плити чи монолітний залізобетон. Криволінійні пандуси виконують з монолітного залізобетону.

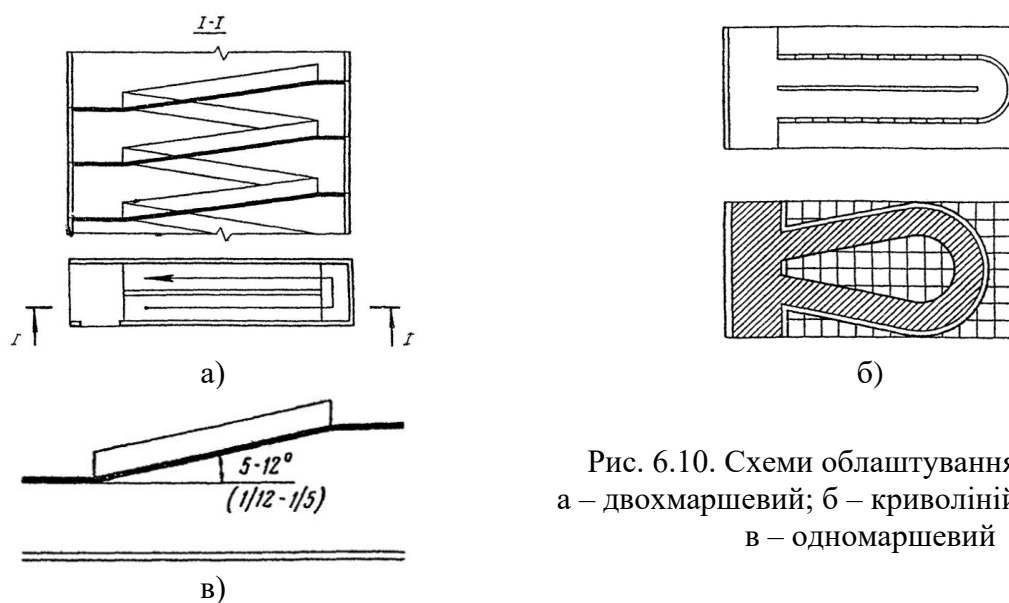


Рис. 6.10. Схеми облаштування пандусів:
а – двохмаршевий; б – криволінійний в плані;
в – одномаршевий

Поверхня пандусів повинна мати неслизьку поверхню (асфальт, цемент, релін, килимова доріжка та ін.). Огородження пандусів виконують так само, як і для сходів.

При визначенні доцільності влаштування пандусів треба мати на увазі, що в зв'язку з малими в порівнянні зі сходами ухилами виникають значні втрати корисної площі будинку.

Ліфти й ескалатори відносяться до механічних пристроїв для організації сполучення між поверхами. **Ліфти** бувають періодичної і безупинної дії. Застосування останніх обмежене. За призначенням ліфти бувають пасажирські, вантажні й спеціальні. Вони відрізняються один від одного розмірами кабін і вантажопідйомністю. Так, вантажні мають вантажопідйомність від 100 до 5000 кг, пасажирські – від 320 до 500 кг. До спеціальних можна віднести лікарняні та ін.

Ліфти застосовують у житлових (більше 5 поверхів) і громадських будинках. Вони складаються з кабіни, підвішеної на сталевих канатах, перекинутих через шків піднімальної лебідки, що знаходиться в машинному відділенні. Шахта ліфта відгороджується з усіх боків на всю її висоту і внизу має приямок глибиною 1300 мм. У ньому розміщують амортизатори і натяжний пристрій. Машинне відділення може бути розташоване вгорі, над шахтою, чи внизу поряд з нею. У даний час ліфтові шахти виконують із залізобетонних елементів товщиною 120 мм з бетону марки 200 або 250 залежно від поверховості будинку. Розміщують ліфти поблизу сходової клітки.

Ескалатор являє собою сходи, що рухаються, розташовані під кутом 30° і призначені для організації руху людей з одного рівня на інший. Їх застосовують у громадських

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 34

будинках, де одночасно знаходиться велике число людей (торгові центри, вокзали, театри та ін.).

Ескалатори володіють високою пропускною здатністю (близько 10 тис. чол./год.). Швидкість руху полотнища ескалатора приймається 0,5-0,75 м/с. Ширина полотнища ескалатора – від 0,5 до 1,2 м.

Тема 7. Конструктивні рішення при проектуванні перегородок (Практичне заняття №14 – 2 год.)

Перегородки – це вертикальні самонесучі огорожі, що розділяють суміжні приміщення будівлі. В якості опори для перегородок виступають несучі елементи перекриттів (балки, плити), а на першому або підвальному поверхах – цегляні й бетонні стовпчики. Перегородки (крім столярних) не допускається спирати на конструкції підлоги. Стійкість перегородок забезпечують їх кріпленням до стін і перекриттів.

Перегородки розрізняють за цілою низкою показників:

1) **Залежно від призначення:** міжкімнатні, міжквартирні, розгороджуючі санвузли і кухні.

2) **За відгороджувальними властивостями:** глухі, з прорізами, неповні (не на всю висоту приміщення), стаціонарні та розсувні.

3) **Залежно від матеріалів:** дерев'яні, з деревостружкових і деревоволокнистих плит, цегляні, з порожнистих керамічних та легкобетонних каменів, із гіпсобетонних плит, різних легких і ніздрюватих бетонів, залізобетону (панелі), зі склоблоків, із полімерних матеріалів.

4) **За способом облаштування:** з дрібнорозмірних матеріалів (роблять на місці), з великорозмірних елементів (монтують із готових збірних елементів).

5) **За структурою:** однорідні (суцільні) й шаруваті (з різних матеріалів або з повітряним прошарком).

6) **За умовами експлуатації:** стаціонарні, збірно-розбірні та трансформовані.

Відповідно до призначення перегородки повинні: мати достатню звукоізоляційну здатність; мати невелику масу і малу товщину; відповідати санітарно-гігієнічним вимогам (гладкі, піддаватися очищенню, не мати щілин, тріщин); бути міцними і стійкими, але забезпечувати можливість забивання цвяхів чи кріплення дюбелями; бути індустріальними; відповідати спеціальним вимогам: вологостійкість, водонепроникність, газонепроникність, вогнестійкість тощо.

Дерев'яні перегородки застосовують у дерев'яних будівлях та в малоповерхових кам'яних житлових будинках у регіонах, де ліс є місцевим матеріалом (рис. 7.1).

Доцані одинарні перегородки складаються з вертикальних дощок товщиною 50 мм, установлюваних на нижню об'язку (лежень). Верхні кінці дощок закріплюють трикутними брусками, які прибивають до стелі. Для жорсткості дошки зв'язують між собою шипами з кроком по висоті 1400 мм у шаховому порядку. Поверхню оштукатурюють по дранці вапняно-гіпсовим розчином товщиною 20 мм або обшивають листами сухої штукатурки.

Каркасні перегородки представляють собою дві обшивки з дощок товщиною 20...25 мм і засипкою проміжку між ними сипкими матеріалами (шлак, керамзит, тощо).

Перегородки з дрібнорозмірних кам'яних елементів характеризуються великою трудомісткістю зведення і використовуються у випадках, обґрунтованих техніко-економічними розрахунками: за відсутності індустріальної бази й наявності місцевих дешевих будівельних матеріалів; при розділенні приміщень складної форми; за необхідності влаштування великої кількості отворів для пропускання комунікацій, або у випадку нетипового об'єкта.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 35

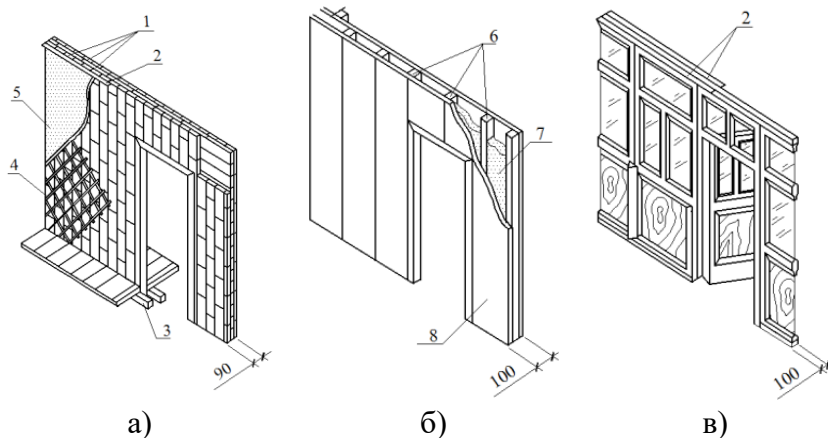


Рис. 7.1. Дерев'яні перегородки: а – щитові; б – каркасні; в – столярні; 1 – тришарові дощаті щити; 2 – верхній ощеп; 3 – нижній ощеп; 4 – дранка; 5 – штукатурка; 6 – стійки каркаса; 7 – засипка; 8 – обшивка

Перегородки з дрібнорозмірних кам'яних елементів можна розділити на такі групи:

1) цегляна в 1/4 цеглини (рис. 7.2, а), товщиною 65 мм, використовується як міжкімнатна перегородка, її армують смуговою сталлю 1,5×2,5 мм, яку вкладають у горизонтальні шви через три ряди цегли, або в горизонтальні й вертикальні шви через 525 мм, а випуски арматури закріплюють до стін дюбелями;

2) цегляна в 1/2 цеглини (рис. 7.2, б) при висоті до 3 м і довжині до 5 м викладають без армування, якщо розміри більші, то через кожні 6 рядів горизонтальні шви армують пачковою сталлю, при цьому кінці арматури зв'язують з основними конструкціями будівлі цвяхами, або прикріплюють до задалегідь замуrowаних гачків;

3) із шлакобетонних або легкобетонних блоків – роблять товщиною 90 і 190 мм;

4) із порожнистих керамічних каменів та блоків товщиною 75, 90, 120 мм (рис. 7.2, в), вони вологостійкі та легкі;

5) із гіпсобетонних плит (800×400, 900×300, 600×300, товщиною 80 і 100 мм), плити встановлюють на гіпсовому розчині (рис. 7.2, г), не можна ставити в санвузлах та інших приміщеннях із підвищеною вологістю.

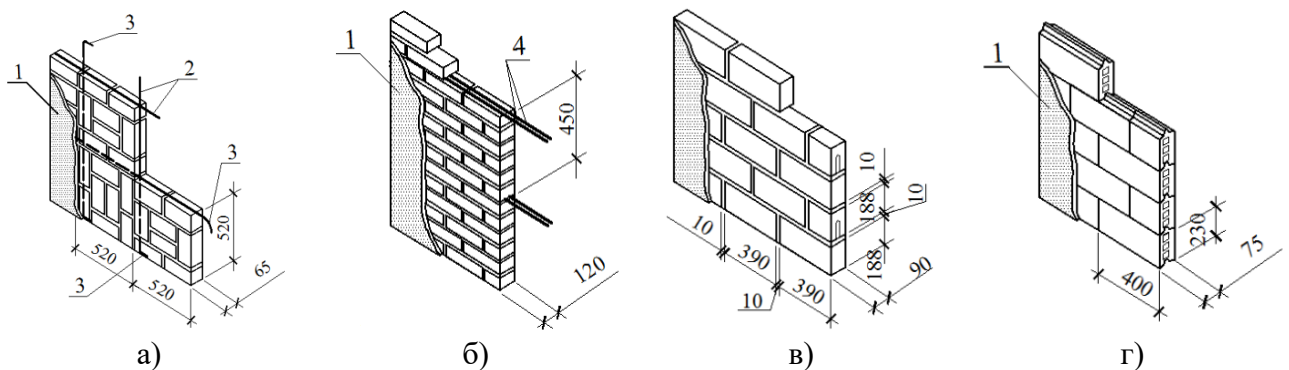


Рис. 7.2. Перегородки з дрібнорозмірних елементів: а – цегляна в 1/4 цеглини, армована; б – те саме, в 1/2 цеглини; в – із дрібних легкобетонних блоків із пустотами; г – із порожнистих керамічних блоків; 1 – опоряджувальний шар (штукатурка); 2 – вертикальна і горизонтальна арматура діаметром 4 – 6 мм; 3 – відгини арматури для кріплення до стін перекриттів; 4 – горизонтальна арматура діаметром 2 – 6 мм

Перегородки із склоблоків і склопрофіліту. Такі перегородки дозволяють освітлювати приміщення так званим другим світлом. В основному використовують у громадських будівлях.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 36

Перегородки з порожнистих блоків викладають без перев'язки швів на жирному цементному розчині (складу 1:3) з прокладкою в пазах між блоками горизонтальної й вертикальної сталеві арматури.

Перегородки із склопрофіліту складають з елементів різного профілю на всю висоту приміщення. Елементи встановлюють на дерев'яну або металеву нижню обв'язку по шару гумової прокладки. Шви між профілями закладають спеціальною мастикою чи еластичною плівкою на клею. Прилягання елементів до стелі здійснюється за допомогою націлинників.

Цоколь перегородок із профільного скла або склоблоків часто виконують з цегли або керамічного каменю, щоб запобігти забрудненню або випадковому пошкодженню. Перевагами таких перегородок є вологостійкість, велика світлопропускна здатність, естетичність та гігієнічність.

Тема 8. Вікна і двері (Практичні заняття №15-16 – 4 год.)

Вікна – вертикальні огорожувальні світлопрозорі конструкції, які відокремлюють приміщення від зовнішнього середовища і подають в них природне світло. Світлопрозорі огорожі пропускають сонячне світло у приміщення, зв'язують приміщення з зовнішнім простором, з природою, і захищають від холоду, перегріву, вітру, дощу, снігу і вуличного шуму. Світлопрозорі огорожі використовують також для природної вентиляції приміщень. Вони при експлуатації витримують впливи вітру, сонячної радіації, атмосферної вологи, перемінних температур. Враховуючи це, до вікон висуваються вимоги: міцність, жорсткість, вогнестійкість, прозорість, герметичність, теплоізоляція, шумоізоляція.

Віконне засклення за фасадним розміщенням може бути у вигляді: окремих вікон поміж простінок, суцільних вікон. Конструкції світлопрозорих огорожень повинні бути: прозорі, тривкі, технологічні у виготовленні. Засклення світлопрорізів **за теплотехнічними вимогами** виконується:

- 1) одинарним - допускається в південних районах, в неопалюваних будинках в усіх кліматичних зонах, а також в отворах внутрішніх стін;
- 2) подвійне засклення - основний вид засклення для будинків, які споруджуються в 2-3 кліматичних зонах;
- 3) потрійне засклення, застосовується тільки на Крайній Півночі, а також, через великий вітровий підпір, в будинках підвищеної поверховості.

За видом матеріалу рам світлопрозорі огорожі можуть бути: дерев'яні, металеві, залізобетонні, пластикові.

Комплект віконних коробок з рамами може бути: роздільний; спарений; з заповненням склоблоками або склопакетами. Шибки виготовляють з силікатного скла товщиною 2-3 мм. Їх прикріплюють до віконних рам за допомогою штапиків та інших пристроїв.

За числом **створок** рами можуть бути: одностворчаті, двостворчаті та трьохстворчаті. За способом відкривання створи бувають: розкривні (навіски розкривних створок бувають вертикальні, горизонтальні, двохосьові); підйомні; розсувні; глухі. Основними елементами вікна є (Рис. 8.1, а): кватирка; рама; глуха фрамуга; імпорт; створи.

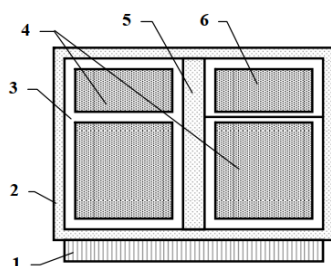


Рис. 8.6. Основні конструктивні елементи вікна: 1 – злив; 2 – віконна коробка; 3 – рама; 4 – створи; 5 – вертикальний імпорт; 6 – кватирка

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 37

Двері – огорожувальні конструкції, що служать для сполучення між приміщеннями та їх відокремлення одне від одного.

Двері розрізняють за багатьма ознаками:

1) **За функціональними особливостями:** звичайні; з підвищеною звуко- і теплоізоляцією; протипожежні.

2) **За світлопропускну здатністю:** глухі і засклені.

3) **За матеріалом:** дерев'яні, пластикові, металеві.

4) **За місцем розташування:** внутрішні (вхідні у квартиру, міжкімнатні, службові, горищні, підвальні); зовнішні (вхідні у будинок, балконні, лази на дах).

5) **За способом відкривання:** розчинні; розсувні; складчасті; двері, що обертаються; двері-штори.

6) **За конструкцією** двері бувають: в одне полотно (одностулкові); у два полотна (двостулкові); полуторні (що мають полотна різної ширини, з яких одне, більш широке, використовується для постійного проходу, а інше - вузьке - відкривається лише за необхідності пронесення громіздких предметів); з порогом; без порогу; під замок; без замка.

Дверна конструкція складається з **коробки**, що закріплюється в отворі стіни, та глухого або заскленого **дверного полотна**, яке навішується на коробку. Коробка з навішеним полотном утворює **дверний блок**.

Для масових малоповерхових і багатоповерхових будинків розміри дверей є уніфікованими, за висотою двері виготовляють 2,0, 2,1, 2,2, 2,3 та 2,4 м, підвальні і горищні двері можуть мати висоту 1,8 м. Ширина одностулкових дверей приймається: для входу у квартиру 0,9 м; міжкімнатних 0,8 м; для підсобних приміщень 0,7 та 0,6 м.

Двостулкові двері виконують шириною від 1,2 до 1,8 м, а інколи до 2,0 та 2,4 м. Додаткові полотна полуторних дверей приймаються шириною 200, 300 і 400 мм.

Ширина дверей приймається з врахуванням габаритів предметів, що проносять, або обладнання, а також виходячи з умов евакуації людей з будинку при пожежі.

Тема 9. Загальні відомості про проектування промислових будівель та споруд (Практичні заняття №17-18 – 4 год.)

Об'ємно-планувальне вирішення промислової будівлі залежить від технологічного процесу, що відбувається в ній. Технологічний процес, у свою чергу, визначається виробничо-технологічною схемою. Завдання на будівельне проектування повинне містити такі основні матеріали:

- схему, що визначає послідовність операцій виробництва;
- план розстановки технологічного устаткування, прив'язаний до уніфікованої сітки колон, із зазначенням габаритів устаткування, проходів і проїздів, технологічних площадок, дільниць складування, а також підземних споруд;
- висотні параметри будівлі: висоту від рівня підлоги до низу основаних несучих конструкцій покриття для безкранових будівель і від рівня підлоги до позначки головки кранової рейки для цехів, устаткованих кранами, висоту поверху для багатоповерхових будівель, крім того, мають бути зазначені позначки робочих і технологічних площадок;
- дані про засоби внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування;
- дані про виробничі шкідливі відходи, що можуть виділятися (гази, дим, пил та ін.), та їх джерела, а також про відповідний волого-температурний режим в окремих приміщеннях;
- характер робіт з точки зору санітарної характеристики й ступеня їх точності;
- чисельність робітників та адміністративно-управлінського персоналу по кожній зміні (чоловіків і жінок) й окремо за санітарною характеристикою виконуваних робіт;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 38

- категорію виробництва за ступенем пожежної небезпеки;
- дані про район і ділянку будівництва;
- топографічний план території будівництва;
- матеріали гідрогеологічного дослідження й випробування ґрунтів;
- особливі умови (сейсмічність, вічна мерзлота, наявність гірничих виробок та ін.).

Наявність цих даних дає змогу приступити до будівельного проектування, основним завданням якого є:

- розробка й вибір найраціональнішого об'ємно-планувального й конструктивного вирішення будівлі в цілому й окремих її елементів з урахуванням здійснення будівництва індустріальними методами, при цьому широко використовують уніфіковані типові секції (УТС) й уніфіковані типові прольоти (УТП), здійснюють розрахунки та обґрунтування усіх виробів і деталей, беручи до уваги район будівництва і клас будівлі;
- забезпечення пожежної безпеки відповідно до ступеня вогнестійкості будівлі;
- створення найсприятливіших умов праці (організація робочих місць, волого-температурний режим у приміщеннях, умови безпеки й гігієни, освітленість);
- розрахунок і проектування адміністративних та побутових приміщень;
- опрацювання питань технології та організації будівництва, його кошторисної вартості, питань охорони праці та навколишнього середовища.

Розроблений проект має відповідати усім діючим нормам, каталогам і ГОСТам, а також вказівкам щодо проектування промислових будівель.

Промислові будівлі класифікуються за галузями виробництва, роллю у виробничому процесі, характеристикою вибухової та пожежної небезпечності виробничого процесу, об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням, матеріалом несучих конструкцій, системою освітлення, опалення та вентиляції тощо.

Промислові будівлі поділяються на наступні категорії:

1. Галузь виробництва є складником галузі народного господарства, до якої відносяться промисловість, сільське господарство, транспорт, будівництво та ін. За **галуззю промисловості** (енергетика, чорна металургія, кольорова металургія, машинобудування, металообробка тощо - всього більше 15 великих галузей) будівлі розрізняють тому, що кошторисна вартість промислових будівель береться загальною разом з обладнанням, на відміну від цивільних будинків підприємства. Така класифікація відповідає державному плануванню й розвитку галузей, оптимальній організації проектних робіт.

2. За роллю у виробничому процесі:

2. а) виробничі або основні – будівлі, в яких розміщені цехи, що випускають основну готову продукцію, або напівфабрикати. Це можуть бути металообробні, механозбірні, термічні, ковальсько-штамповочні, мартеновські цехи, цехи з виробництва залізобетонних конструкцій і ткацькі, цехи з обробки харчових продуктів, цехи допоміжного виробництва;

2. б) енергетичні - до них відносяться будинки ТЕЦ, що постачають промисловим підприємствам електроенергію, тепло, котельні, електричні і трансформаторні підстанції, компресорні станції та ін.

2. в) транспортно-складські будівлі, що включають гаражі, стоянки напольного промислового транспорту, склади готової продукції, напівфабрикатів і сировини, пожежні депо і т.п.

2. г) допоміжні будівлі, до яких відносяться будівлі для розміщення адміністративно-конторських приміщень і приміщень громадських організацій, приміщень для приладів пунктів живлення і медичних пунктів. Допоміжні приміщення, залежно від виду виробництва, можуть розташовуватися безпосередньо у промислових будівлях.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 39

3. За об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням:

3. а) за конструктивними системами – стінові і каркасні;

3. б) за числом прольотів – однопрольотні і багатопрольотні;

3. в) за числом поверхів – одноповерхові і багатоповерхові. В сучасному будівництві переважають одноповерхові будівлі (приблизно 80% від загального обсягу будівництва), бо вони мають певні переваги. В них кращі умови для розміщення обладнання, організації виробничих потоків, застосування різноманітних транспортних і вантажопідйомних приладів, а також будуються будівлі змішаної поверховості.

3. г) за конструктивними схемами покриттів: *каркасні площинні* (з покриттями по фермах, рамах, арках); *каркасні просторові* (з покриттями-оболонками одинарної і подвійної кривизни, складками); *вісячі* різноманітних типів; *пневматичні* (в тому числі повітряно опорні і повітрянонесучі).

3. д) за наявністю підйомно-транспортного обладнання – на безкранові і кранові (з підвісними, мостовими, або козловими кранами).

4. За видом матеріалу несучих конструкцій:

4. а) із залізобетонним каркасом (збірним, монолітним, збірномонолітним);

4. б) зі сталевим каркасом;

4. в) із цегляними несучими стінами і покриттям по залізобетонних, металевих, або дерев'яних конструкціях;

4. г) зі змішаним каркасом (колони, залізобетонні ферми і підкранові балки металеві).

5. За системою опалення:

5. а) неопалювані (відносяться будівлі, в яких виробництво супроводжується надмірним тепловиділенням);

5. б) опалювані (відносяться всі інші промислові будівлі, де за санітарно-гігієнічним, або технологічними умовами вимагається позитивна температура повітря в холодну пору року);

6. За системою вентиляції:

6. а) з природною вентиляцією або аерацією через спеціальні отвори в огорожувальних конструкціях;

6. б) зі штучною приточно-витяжною вентиляцією з допомогою вентиляторів і системи повітропроводів;

7. За системою освітлення:

7. а) з природним освітленням;

7. б) зі штучним освітленням;

7. в) із суміщеним (інтегрованим) освітленням.

8. За вибухо- та пожежонебезпечністю виробництв будинки згідно НАПБ Б.07.005 86 (ОНТП 24-86) «Пожежна безпека» відносять до категорій:

8. а) Категорія А – у приміщеннях обертаються чи знаходяться горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28°C в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні паро-газоповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа. Наприклад, до категорії А відносяться будівлі підприємств основної хімії, нафто- газопереробки.

8. б) Категорія Б – у приміщеннях обертаються, чи знаходяться горючі пили чи волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28 °С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило повітряні, або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа. Наприклад, до категорії Б відносяться будівлі підприємств здрібнення і сортування вугілля у сухому стані, переробки зерна тощо.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 40

8. в) Категорія В – у приміщеннях обертаються чи знаходяться горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі і важкогорючі речовини і матеріали (у тому числі пил і волокна), речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним тільки горіти, за умови, що приміщення, у яких вони наявні або обертаються, не відносяться до категорій А або Б. Наприклад, до категорії В відносяться будівлі підприємств обробки горючих, але вибухобезпечних речовин, таких як паперові або ткацькі фабрики.

8. г) Категорія Г – коли у приміщеннях обертаються чи знаходяться негорючі речовини і матеріали в гарячому, розпеченому, або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор і полум'я, пальні газу, рідини і тверді речовини, що спалюються або підлягають утилізації як паливо. Наприклад, до категорії Г відносяться будівлі плавильних та кузнечних підприємств, котельні.

8. ґ) Категорія Д – у приміщеннях обертаються чи знаходяться негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

Виробничі будівлі повинні мати просту конфігурацію в плані, при цьому доцільно уникати прибудов до корпусу, що надалі ускладнює розширення та реконструкцію виробництва.

Сучасна практика показує, що виробництва з однотипними, а іноді й різними технологічними процесами доцільно блокувати в одній будівлі. Звичайно, таке об'єднання не повинне суперечити санітарно-гігієнічним вимогам, пожежо- та вибухобезпеки.

Сучасні методи типізації ґрунтуються на застосуванні єдиної модульної системи і наскрізної уніфікації всіх будівельних параметрів будівель і споруд: розпланувальних і конструктивних виробів та ін. Розробки комплексних типових проектів, типових проектних рішень, креслень типових конструкцій і виробів, типових монтажних й архітектурних деталей дають змогу в більшості випадків при виконанні конкретних проектів обмежуватись складанням монтажних схем з посиланнями на відповідні робочі креслення типових конструкцій, виробів і деталей.

Одним з важливих питань під час проектування виробничих будівель є організація людських і вантажних потоків та евакуації людей з будівлі. Цех треба проектувати так, щоб люди мали можливість переміщуватись найкоротшим, зручним і безпечним шляхом. Робочі місця повинні мати вільний доступ. Не слід допускати пересічення в одній площині напружених вантажних і людських потоків. У місцях неминучих пересічень передбачають тунелі, переходи і проходи. Для переходу робітників на інший бік конвеєрів, рольгангів та інших рухомих пристроїв передбачають перехідні містки.

При проектуванні й спорудженні виробничих будівель обов'язково передбачають шляхи вимушеної (аварійної) евакуації людей із приміщень. Час евакуації визначається нормами й залежить від характеру виробництва. Аварійна евакуація людей із будівель звичайно відбувається в умовах високих температур, задимлення й загазованості. Для швидкої і безпечної евакуації людей потрібна достатня кількість виходів, певна протяжність і ширина шляхів евакуації та евакуаційних виходів. При цьому враховують, що час евакуації залежить від щільності потоку, тобто кількості людей (або суми площі їхніх проекцій, m^2) на одиницю площі (m^2), а також довжини шляху евакуації.

Шляхи евакуації повинні бути по можливості прямими й без пересічення іншими потоками. Двері на шляхах евакуації мають відчинятися в напрямі виходу з будівлі. Зазвичай розробляють спеціальну схему евакуації людей із будівлі, а всіх працюючих у будівлі людей попередньо сповіщають про порядок евакуації в разі можливих аварійних умов.

Проектуючи виробничі будівлі, поряд з технологічними факторами треба враховувати низку фізико-технічних питань, що відіграють під час експлуатації будівлі винятково важливу роль. До них належать питання: будівельної теплотехніки, вентиляції, в тому числі

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 41

аерації, освітленості, боротьби проти надмірної інсоляції, боротьби з сніговими заметами, ізоляції від агресивних впливів, боротьби з виробничими шумами й вібрацією.

Тема 10. Елементи і конструктивні схеми промислових будівель (Практичне заняття №10 – 2 год.)

Промислові будівлі за конструктивними системами бувають *стінові, каркасні та оболонкові*. Але в сучасному будівництві в основному застосовується каркасна система.

Каркас будівлі – просторова жорстка система лінійних несучих конструкцій, яка сприймає усі силові навантаження і передає їх на фундаменти. Каркас складається з вертикальних і горизонтальних (похилих) елементів. Вертикальні елементи мають узагальнюючу назву *стояк (опора, колона)*, а горизонтальні – *ригель (балка)*. Вони можуть бути суцільними або ґратчастими.

Зазвичай каркас реалізується у вигляді просторової клітки, або решітки, які служать кістяком для спирання огорожувальних конструкцій та обладнання (рис. 10.1).

На каркас діють такі *силові та несилкові* навантаження:

- статичні постійні й тимчасові (власна вага споруди, тиск ґрунту, вага обладнання, реакція опор тощо);
- динамічні тимчасові (тиск вітру, пересування обладнання, вантажів, транспорту, людей, вібрації від праці обладнання тощо);
- перемінні температури, випаровування вологи або хімічних речовин, корозія, шум, інфільтрація повітря тощо.

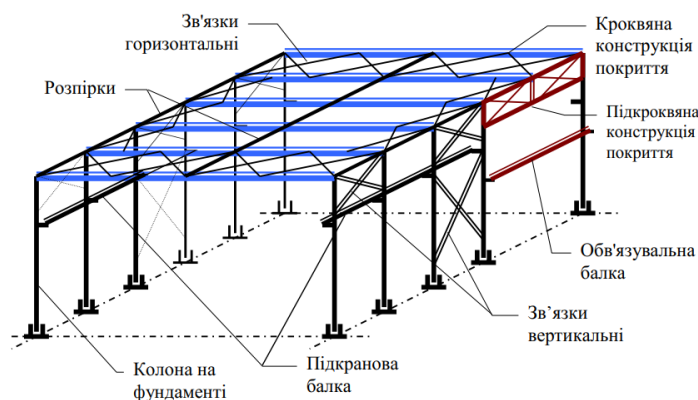


Рис.10.1. Схема каркаса промислової будівлі

Площинна стержнева система, вертикальні та горизонтальні (похилі) елементи якої жорстко сполучені між собою в усіх або деяких вузлах, називається *рамою*. Таким чином, каркас будівлі можна уявити як систему зв'язаних між собою *рам*. Залежно від характеру сполучення елементів *рами* один з одним, розрізняють такі схеми: *шарнірні*, у яких сполучення всіх елементів один з одним при розрахунку приймають шарнірними; *жорсткі*, у яких елементи жорстко сполучені один з одним; *змішані*, у яких частина елементів спрягається шарнірно, а частина - жорстко (такі системи застосовуються найбільш часто).

При проектуванні каркас будівлі розчленовують на дві системи – *поперечну і подовжню*. Робота кожної системи під навантаженням приймається незалежною.

До складу *поперечної системи* каркаса включають колони, ригелі (балки) перекриттів, кроквяні конструкції покриттів (балки, ферми). До складу *подовжньої системи* каркаса включають колони (входять одночасно й у поперечну систему), підкранові балки, підкряквяні конструкції, вертикальні зв'язки і ті з подовжніх елементів, що одночасно виконують роль зв'язкових, забезпечуючи стійкість колон і незмінність системи (Рис. 10.2).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 42

Вибір елементів, що включаються до кожної із систем каркаса, роблять залежно від конструктивної схеми будівлі. Для забезпечення просторової жорсткості каркаса між подовжніми та поперечними рамами встановлюють систему спеціальних конструкцій – **зв'язків**. Розрізняють **зв'язки вертикальні та горизонтальні**.

У поперечній системі (рамі) каркаса колони проектують жорстко забитими у фундаменті, що забезпечує незмінюваність рам при шарнірних схемах і надає їм великої жорсткості, а в подовжній системі – шарнірно обпертими, причому незмінюваність подовжньої системи забезпечується постановкою по колонах **вертикальних зв'язків каркаса** (рис. 10.2).

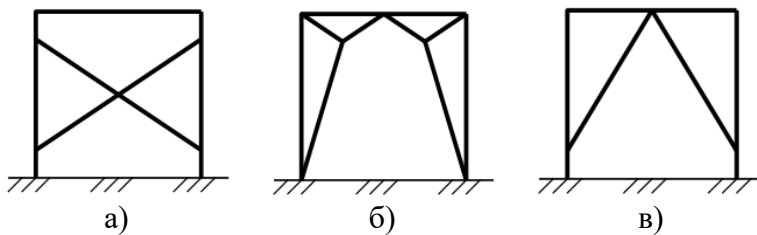


Рис.10.2 Схеми вертикальних зв'язків між колонами:
а – хрестовий; б – порталний;
в – розкісний

Горизонтальні зв'язки розташовуються між ригелями рам і забезпечують стійкість при вітрових навантаженнях та роботі мостових кранів. Горизонтальні зв'язки встановлюються по верхніх та нижніх поясах основних несучих конструкцій покриття. Їх роль виконують великопанельні плити покриття, приварені до **ригелів**, або хрестові сталеві горизонтальні конструкції.

Каркас будівлі характеризується такими просторовими параметрами:

1. Проліт (прогін) – це відстань між розбивочними осями сусідніх опор каркаса будівлі, на які спирається кроквяна конструкція покриття.

2. Крок – відстань між розбивочними осями сусідніх опор каркаса будівлі перпендикулярно прольоту (відстань між суміжними кроквяними конструкціями покриття).

3. Висота поверху – відстань по вертикалі від рівня чистої підлоги (РЧП) нижчерозташованого поверху до РЧП вищерозташованого поверху, або від рівня чистої підлоги до споду несучої конструкції покриття.

Проліт, крок та висота поверху звичайно уніфікуються до існуючої системи модульної координації розмірів.

Тема 11. Каркас промислової будівлі, фундаменти і фундаментні балки

(Практичні заняття №20-22 – 6 год.)

Каркасна конструктивна система дуже часто застосовується для проектування промислових будівель завдяки простоті компонування об'ємно-планувальних елементів для великих просторів, відносній легкості конструкцій при можливості досягнення необхідної механічної міцності, зручності розміщення будь-якого технологічного обладнання та організації технологічних процесів.

В каркасних промислових будівлях розрізняють такі частини: фундаментні конструкції, вертикальні несучі конструкції каркасу, кроквяні конструкції покриттів, зв'язки каркасу, вертикальні огороджувальні конструкції, огороджувальні конструкції покриттів (Рис. 11.1).

Фундаментом називається підземна частина промислової будівлі, яка сприймає всі навантаження, постійні і тимчасові, що виникають в надземних частинах, і яка передає ці навантаження на основу. У промислових будівлях об'єм бетону, що йде на фундаменти,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 43

складає 20-35 % від загального об'єму бетону, а вартість їх зведення досягає 5-20 % від загальної вартості будівлі.

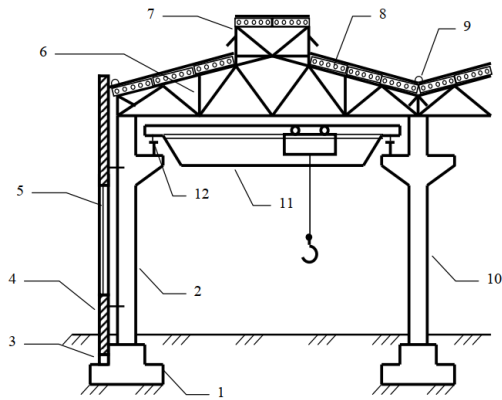


Рис. 11.1. Типове конструктивне рішення промислової будівлі: 1 – фундамент; 2 – крайня колона; 3 – фундаментна балка; 4 – стіна; 5 – заklenня; 6 – сталева ферма; 7 – світловий ліхтар; 8 – з/б плити покриття; 9 – лійка водовідводу; 10 – середня колона; 11 – мостовий кран; 12 – підкранова балка

За *видом матеріалу* фундаменти бувають: бутові, бутобетонні, бетонні, залізобетонні.

За *технологією виготовлення* фундаменти можуть бути: збірні, збірно-монолітні, монолітні.

За *конструктивним рішенням* фундаменти бувають: стрічкові, суцільні, стовбурні, підколонні, пальові.

Конструктивне виконання усіх типів фундаментів для промислових будівель таке ж саме, як і фундаментів цивільних будівель (Рис. 11.2). У випадку каркасного типу будівлі фундаменти під колони роблять стаканного типу (підколонники).

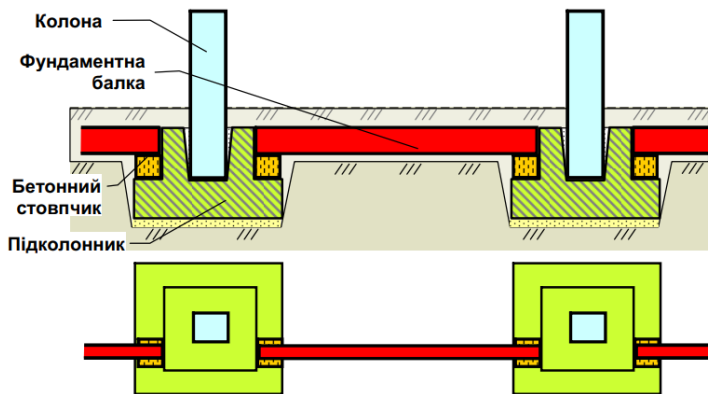


Рис. 11.2. Приклад встановлення фундаментних балок

Глибина закладання та розміри фундаменту залежать від характеристики ґрунту, навантаження від вище розташованих елементів та кліматичного району будівництва. Відмітка верху обрізу фундаменту, незалежно від ґрунтових умов повинна бути на 150 мм нижче відмітки чистої підлоги. Таке рішення дає змогу здійснювати монтаж наземної частини будівлі після того, як виконано зворотну підсипку котлованів, улаштовано підготовку під підлоги та прокладено усі комунікації, що дуже важливо в зоні осадових макропористих ґрунтів, коли попадання води у котловани треба повністю виключити.

Фундаментні балки - це конструкції, які встановлюють на підколонні фундаменти, які служать для спирання на них стін.

Фундаментні балки виготовляють товщиною 450 мм для кроку колон не більше 6 м та висотою 600 мм для кроку до 12 м. Після встановлення збірних балок на місце зазори між ними заповнюють бетоном. У перерізі фундаментні балки бувають: таврові, трапецієподібні, прямокутні (Рис. 11.3).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 44

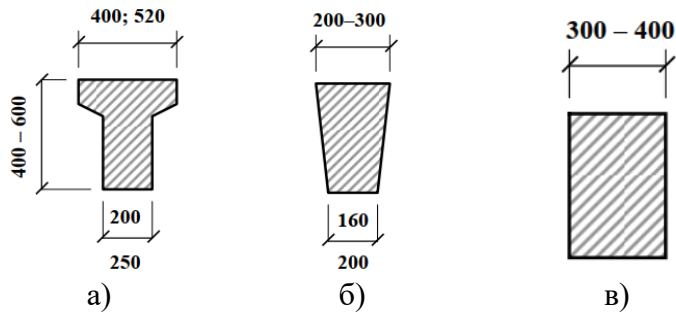


Рис. 11.3. Види перерізу фундаментних балок: а – тавровий; б – трапецієподібний; в – прямокутний

Фундаментні балки бувають зовнішні та внутрішні. Їх укладають на спеціальні бетонні стовпчики на обрізі фундаменту або на самому фундаменті.

У ґрунтах, що спучуються, у фундаментних балках за зростання об'єму можуть виникати деформації. Щоб цього не сталося та для попередження промерзання, балки з боків та знизу намагаються засипати шлаком. Поверх балок укладають гідроізоляцію з цементно-піщаного розчину або з 2 шарів рулонного матеріалу на мастиці. На поверхні землі вздовж фундаментних балок улаштовують вимощення чи тротуар.

Колона – вертикальна стержнева несуча конструкція (опора), яка сприймає навантаження від перекриттів та покриттів і передає їх на фундамент.

Конструкції збірних залізобетонних колон залежать від об'ємно-планувального рішення промислових будівель та наявності в них того чи іншого виду підйомно-транспортного обладнання. Згідно з цим колони розділяють на 2 групи:

- 1) призначені для будівель без мостових кранів, встановлюються в безкранових цехах та в цехах, обладнаних підвісним підйомнотранспортним устаткуванням;
- 2) призначені для будівель з мостовими кранами.

За **матеріалом** колони виготовляють: залізобетонні – обмеженої кількості типів; металеві – великої кількості типів; дерев'яні.

За **місцем розташування** колони розрізняють (Рис. 11.4): **крайні** – ті, що встановлюються вздовж зовнішніх стін та на які кроквяна конструкція покриття встановлюється з одного боку; **середні** – ті, що встановлюються всередині будівлі та на які кроквяні конструкції покриття встановлюються з двох боків; **фахверкові** – ті, що встановлюються вздовж стін і підтримують тільки стіни.

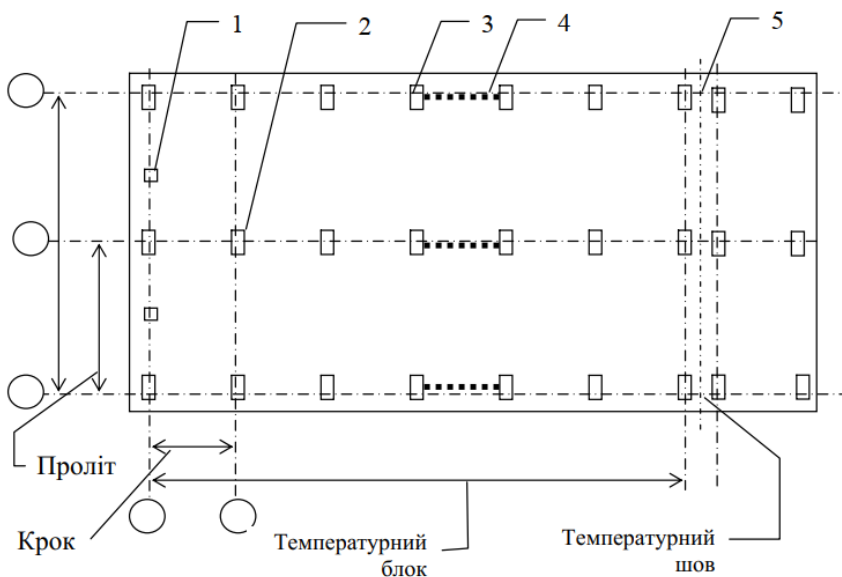


Рис. 11.4. Приклад розташування колон:
1- колони фахверкові;
2 – колони середні;
3 – колони крайні;
4 – вертикальний зв'язок;
5 – температурний шов

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 45

За **конструктивним рішенням** колони виконують (Рис. 11.5): одноопорні (одностовбурні, одногілкові); двохопорні (двостовбурні, двогілкові).

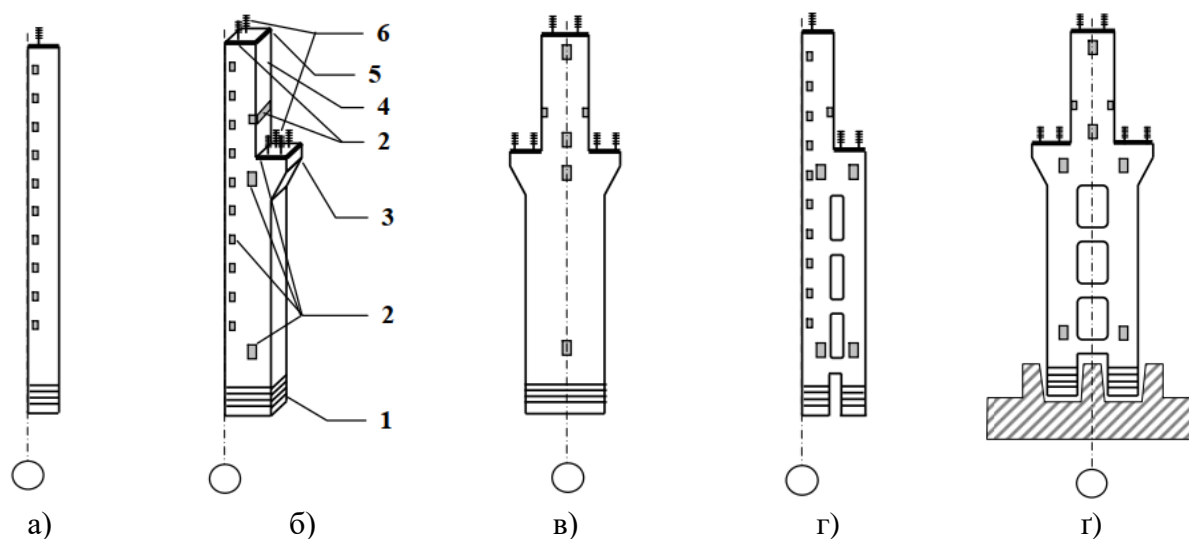


Рис.11.5. Збірні залізобетонні колони одноповерхових будівель: а – крайня одноопорна для безкранових прольотів; б – крайня одноопорна для кранових прольотів (ізометрична проекція); в – середня одноопорна для кранових прольотів; г – крайня двохопорна для кранових прольотів; г – середня двохопорна для кранових прольотів (встановлена на фундамент); 1 – база; 2 – закладні деталі; 3 – консоль; 4 – надколонник; 5 – оголовок; 6 – анкерні болти

Для будівель, обладнаних мостовими кранами, колони складаються з **підкранової** та **надкранової** частин.

Надкранова частина служить для спирання несучих конструкцій покриттів та зветься **надколонником**. Верхню частину надколонника називають **оголовком**.

Підкранова частина складається з **тіла колони** та **бази** (у нижній частині). Вона сприймає навантаження від **надколонника**, а також, через **консолі** від підкранових балок та передає їх на фундамент.

Крайні колони мають односторонню консоль, **середні колони** – двосторонні консолі. Між колонами основного каркасу, у яких крок або проліт перевищує граничну довжину стінових панелей, по лінії зовнішніх повздовжніх стін встановлюють додаткові **фахверкові колони**. Вони сприймають навантаження тільки від стінових панелей та впливів повітря, навантаження від конструкцій покриттів та кранів на них не здійснюється.

Особливість конструкції **залізобетонних колон** полягає в тому, що для їх з'єднання між собою у вертикальному напрямку та з горизонтальними складовими каркаса (**зв'язками, оболонками, фермами, балками, ригелями, прогонами, перемичками**) передбачені спеціальні елементи кріплення – сталеві **закладні деталі**. Вони встановлюються у відповідних місцях колон при їх бетонуванні й при твердінні бетону міцно закріплюються в тілі конструкції. Кріплення до них здійснюється зварюванням, або за допомогою болтового з'єднання.

Для приєднання кровляних несучих конструкцій покриття на оголовках залізобетонних колон передбачені **анкерні болти**: два – для крайніх та чотири – для середніх колон. На оголовках фахверкових колон анкерні болти відсутні. Також, передбачені чотири анкерні болти на консолях колон, де вони забезпечують фіксацію підкранових балок. Залізобетонні колони встановлюються у фундаментах стаканного типу, або влаштовуються монолітно у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 46

фундаментних плитах та ростверках. Для двогілкових (двохопорних) колон використовуються спеціальні стаканні фундаменти з двома окремими гніздами для баз кожної опори.

Металеві (сталеві) колони виробляють суцільними, гратчастими та роздільними. Суцільні колони, як правило, мають двотавровий перетин і використовуються при потужності мостових кранів до 20 т. Гратчасті колони найбільш розповсюджені при середніх навантаженнях, а роздільні колони використовуються для мостових кранів вантажопід'ємністю понад 100 т. Нижня частина кожної гілки сталевих колон має розширення, яке завершується привареною у торець стрижня горизонтальною сталеву опорною плитою. За допомогою такої конструкції сталеві колони встановлюються на залізобетонні фундаменти та прикріплюються анкерними болтами. В малонавантажених колонах анкерується безпосередньо опорна плита, а в сильнонавантажених – вона притискається за допомогою траверс та анкерних плит.

Просторова жорсткість каркасів промислових будівель досягається встановленням між колонами спеціальних конструкцій – зв'язків, які виготовлюються з прокатних профілів, мають хрестову, розкісну або порталну конструкцію та розташовуються у кожному ряді колон посередині температурного блоку.

Обв'язувальні балки використовують в будівлях при спиранні зовнішніх цегляних, або дрібноблочних стін у місцях перепаду висот. За розмірами вони виконуються: $h = 600$; $b = 250, 380$; $l = 6000$. Обв'язувальні балки при розташуванні над віконними чи дверними прорізами, або над воротами можуть використовуватися як перемички. Їх обпирають на сталеві монтажні столики (консолі) на колонах каркаса та кріплять за допомогою монтажних деталей, які приварюються до закладних деталей на балках та колонах (Рис. 11.6).

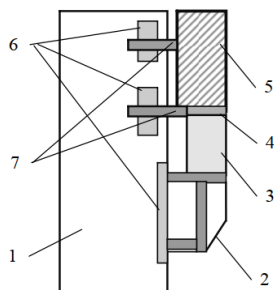


Рис. 11.6. Приклад встановлення обв'язувальної балки:
1 – залізобетонна колона; 2 – сталева опорна консоль;
3 – обв'язувальна балка; 4 – закладна деталь у балці;
5 – цегляна стіна; 6 – закладні деталі у колоні;
7 – анкерні з'єднання

Підкранові балки – це конструкції, що служать опорами для рейок, по яких пересуваються мостові крани. Також вони забезпечують поздовжню просторову жорсткість каркасу будівлі.

За **видом матеріалу** підкранові балки бувають: залізобетонні; металеві.

За **видом перерізу** підкранові балки виконують: таврово-трапецієдальними; двотавровими.

Підкранові балки встановлюються на консолях колон і прикріплюються до них за допомогою анкерних болтів. У торцях будівлі на підкранових балках встановлюють упори для мостових кранів з дерев'яних брусів, прикріплених до сталевих деталей та до підкранової балки.

Металеві (сталеві) **підкранові балки** бувають: розрізні; нерозрізні; суцільні; гратчасті.

Розрізні суцільні підкранові балки є найбільш поширеними. Вони прості у виготовленні та монтуванні, але потребують у місцяхстиків особливої уваги при монтуванні та експлуатації для запобігання швидкого зношення конструкції.

Нерозрізні підкранові балки забезпечують кращі експлуатаційні характеристики, але вони більш складні у розрахунку та виготовленні й потребують підвищеної точності

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 47

встановлення колон. Приклади застосування розрізної та нерозрізної підкранових балок показані на рисунку 11.7.

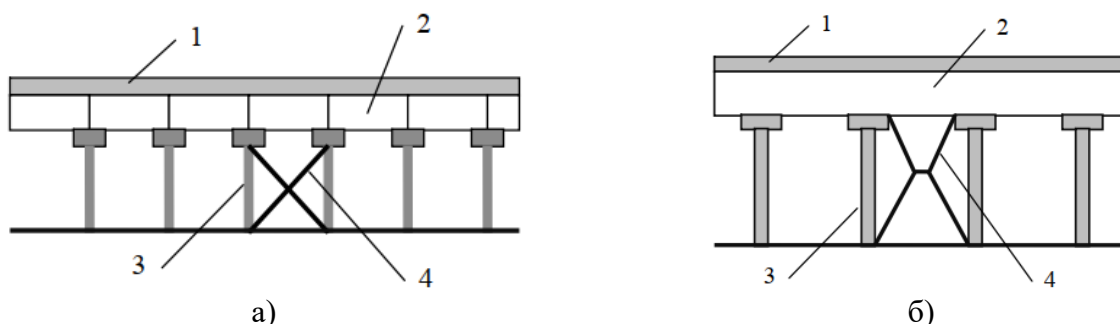


Рис. 11.7. Приклад встановлення розрізної (а) та нерозрізної (б) підкранової балки.

На рис. 11.7, а: 1 – рейка; 2 – балка розрізна; 3 – колона; 4 – хрестовий зв'язок.

На рис. 11.7, б: 1 – рейка; 2 – балка розрізна; 3 – колона; 4 – порталний зв'язок

Тема 12. Типи стін промислових будівель (Практичні заняття №23-24 – 4 год.)

Стіни як важливий конструктивний елемент будівлі у загальній вартості одноповерхових промислових будівель становлять 10%, в багатоповерхових – до 20%. Стіни повинні задовольняти такі основні вимоги: забезпечити підтримання потрібного волого температурного режиму в будівлі, бути міцними і стійкими під дією статичних і динамічних навантажень, вогнестійкими і довговічними, технологічними у влаштуванні й мати добрі експлуатаційні властивості, мати якомога меншу масу й добрі техніко-економічні показники.

Стіни будівель з вибухонебезпечними виробництвами повинні легко скидатись від дії вибухової хвилі. До них належать захисні конструкції з азбестоцементних, алюмінієвих і сталевих листів. Товщину матеріалу стіни визначають розрахунком, при цьому треба брати до уваги особливості району будівництва. Так, для районів Півночі вони повинні надійно захищати приміщення від переохолодження, а для районів Півдня – від перегрівання в літню пору.

За характером роботи стіни поділяють на **несучі, самонесучі й навісні**.

Несучі стіни влаштовують у будівлях безкаркасних і з неповним каркасом і виконують із цегли, малих і великих блоків. Враховуючи специфіку розпланування промислових будівель, коли проектують приміщення великих розмірів, стіни мають значну довжину. Для стійкості їх влаштовують пілястри із зовнішнього або внутрішнього боку. Для підвищення стійкості стін при значному кроці колон роблять фахверк.

Ненесучі (самонесучі) стіни виконують в основному захисні функції і несуть тільки свою масу, спираючись на фундамент. Вони можуть бути цегляні, з малих і великих блоків і панелей.

Навісні стіни виконують тільки захисні функції і передають свою масу на колони каркаса, за винятком стін нижнього ярусу (цокольного), який спирається на фундаменти.

Стіни з малорозмірних елементів (цегли й малих блоків) влаштовують для будівель, що мають невеликі розміри і багато дверей та технологічних прорізів, а також зв'язаних з виробництвом, де підвищена вологість й агресивне середовище. Для забезпечення стійкості стін у їхнє тіло при спорудженні закладають кріпильні деталі, які прикріплюють до колон каркаса. Якщо в стінах є стрічкові прорізи, до каркаса вводять обв'язувальні балки, що розміщуються над прорізами і є суцільними перемичками.

Стіни з великих блоків, які виготовляють з легких бетонів з щільністю 900-1600 кг/м³, мають значно кращі техніко-економічні показники. Рядові блоки можуть мати довжину від

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 48

750 до 3250 мм, а перемичкові або блоки-перемички – 6000 мм. Висота наріжних і рядових блоків становить 1200 і 1800 мм, а перемичкових – 600 мм. Товщину блоків вибирають на основі теплотехнічного розрахунку, вона може становити 400, або 500 мм. Стіни з блоків проектують найчастіше самонесучими. Кладку ведуть на розчині марки не нижче від 25 з розшиванням швів і кріплять блоки гнучкими Т-подібними анкерами із стержнів діаметром 10 мм.

Стіни із залізобетонних і легкобетонних панелей найбільш індустріальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкцій каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висота панелей 1,2 і 1,8 м, використовують також панелі 0,9 і 1,5 м заввишки. Низ першої (цокольної) панелі суміщують, як правило, з позначкою підлоги будівлі. Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче від несучих конструкцій покриття на 0,6 м.

Для неопалюваних будівель застосовують залізобетонні ребристі й плоскі панелі з бетону марок 200-400 із звичайною і попередньо напруженою арматурою.

У зв'язку з тим, що сучасні промислові будівлі в основному споруджують каркасними, для їх виконання доцільно застосовувати **полегшені вертикальні захисні конструкції**.

Для неопалюваних будівель і будівель з надлишковим тепловиділенням як конструкції полегшених стін використовують **азбестоцементні, алюмінієві** і інші листи.

Азбестоцементні листи застосовують: посиленого профілю 1200 і 2500 мм завдовжки, 994 мм завширшки, з висотою хвилі 50 і 8 мм завтовшки; уніфіковані хвилясті від 1750 до 2500 мм завдовжки і 6 і 7,5 мм завтовшки; хвилясті з профілем періодичного перерізу від 6 до 8 мм, від 1750 до 2500 мм завдовжки і з висотою хвилі 32, 50 і 54 мм.

Листи навішують рядами знизу вгору на сталеві або дерев'яні ригелі з напуском один на одного 100 мм і по ширині – на одну хвилю. Листи до ригелів кріплять гаками, або шурупами з прокладанням шайб для водонепроникності й еластичності кріплення.

Алюмінієві панелі застосовують розміром 1190×5990×102 мм. Вони складаються з рами, плоских обшивних листів 1 мм завтовшки й ефективного утеплювача.

Тема 13. Вікна, двері і ворота промислових будівель (особливості проектування та класифікація) (Практичні заняття №25-26 – 4 год.)

Характер заскління, форму й розміри вікон промислових будівель обирають виходячи з світлотехнічного розрахунку та умови забезпечення потрібного світлового режиму для працюючих, які обслуговують технологічний процес.

Світлові прорізи можуть мати вигляд окремих вікон і стрічок. Може бути й суцільне заскління, яке, так само як і стрічкове, застосовують у приміщеннях, де потрібне добре природне освітлення. При проектуванні віконних прорізів має бути врахованим той факт, що надмірна площа заскління є причиною перегрівання приміщень влітку й переохолодження взимку. Суцільне заскління доцільне для будівель з надмірним тепловиділенням і вибухонебезпечними виробництвами. Конструкції для заповнення віконних прорізів виробничих будівель виготовляють із дерева, сталі, залізобетону, легких металевих сплавів, пластмас і пресованих матеріалів. Використовують також склоблоки й склопрофіліт.

Заповнення віконних прорізів складається з коробок, рам із засклінням і підвіконної дошки. Заскління може бути одинарне і подвійне. Подвійне заскління на висоту 4 м застосовують тоді, коли робочі місця розташовані біля зовнішніх стін на відстані не менше 2 м, а також у районах з розрахунковою зимовою температурою -30°C і нижче при будь-якому розміщенні робочих місць. Розміри віконних прорізів кратні: за шириною – 600 і 300 мм, за висотою – 600 мм.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 49

За конструктивним вирішенням віконні рами бувають глухі й стулкові. Стулкові рами, що відчиняються всередину й назовні, застосовують у будівлях, де потрібна природна вентиляція.

У будівлях з панельними стінами часто застосовують стрічкове заскління, номінальна висота якого 600 мм. Цей вид заскління може бути з стулками, що відчиняються, або стрічками стулок. Для відчинення стулок і стрічок застосовують пристрої дистанційного або автоматичного керування.

Металеві рами виготовляють із прокатних і гнутих профілів. Стальні рами доцільно роботи з окремих блоків-рам або панелей. Дерев'яні рами застосовують для будівель з нормальним волого-температурним режимом приміщень. Залізобетонні рами роблять глухими. Стулки виконують із сталі або дерева.

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять **ворота**. Їх розташування і кількість визначають виходячи зі специфіки технологічного процесу та характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель. Розміри воріт визначають з умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес. Величина їх повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше ніж на 600 мм і за висотою на 200 мм. Розміри прорізів воріт кратні модулю 600 мм. Установлено такі типові розміри воріт: 2,4×2,5, 3×3,3, 6×3, 3,6×3,6, 3,6×4,2 і 4,8×5,4 м. В окремих цехах, що випускають великорозмірні види продукції, ворота можуть мати розміри до кількох десятків метрів. Зовні будівлі перед воротами передбачають пандуси з нахилом 1:10.

Щоб уникнути великих тепловтрат опалюваних будівель і появи в них протягів, ворота обладнують повітротепловими завісами.

За конструктивним вирішенням ворота, можуть бути двостулкові, розсувні, підйомні, відкотні та ін. (рис.13.1). Полотна двостулкових і розсувних воріт можуть бути металевими і металодерев'яними. Обв'язку виконують з металевих профілів. Часто в полотнах воріт роблять двері для пропускання людей.

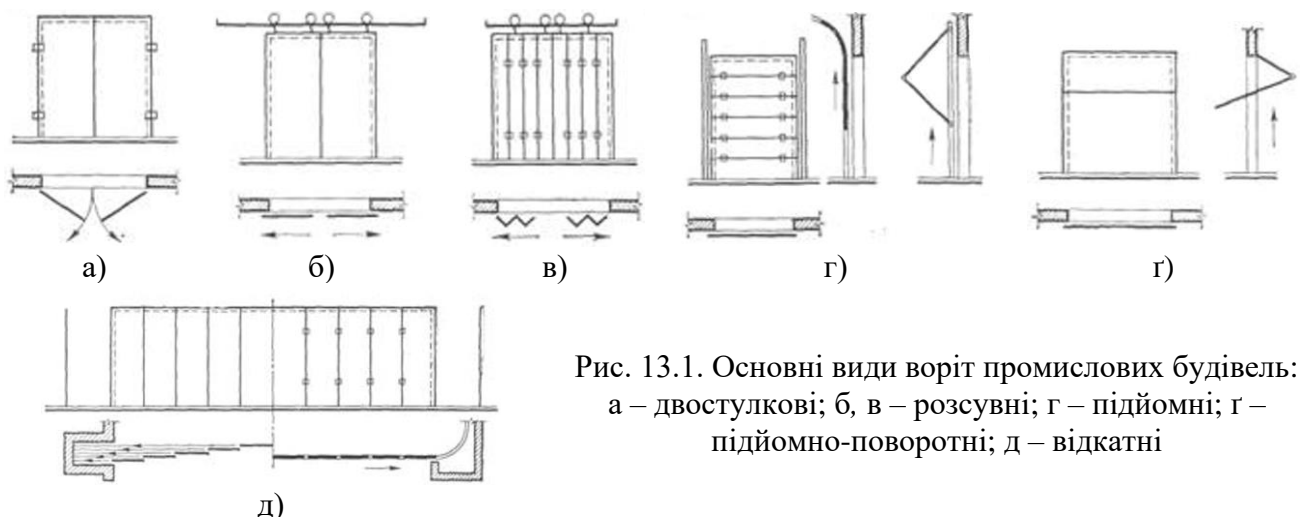


Рис. 13.1. Основні види воріт промислових будівель:
а – двостулкові; б, в – розсувні; г – підйомні; г – підйомно-поворотні; д – відкатні

Рами воріт, що обрамляють проріз, можуть бути збірними й монолітними залізобетонними. У межах колон, між якими розташовані ворота, фундаментну балку не укладають. Доцільне влаштування воріт хитного типу. Полотна таких воріт роблять із гуми або прозорого пружного пластику, що натягується на раму. У цьому разі транспорт пропускається без затримки, а також до мінімуму скорочуються тепловтрати.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 50

Двері промислових будівель роблять одно- і двопільними, двостулковими й відкатними. За матеріалом дверні полотна бувають металеві, дерев'яні й скляні. Номінальні розміри прорізів такі: ширина 1, 1,5, і 2 м і висота 1,8, 2, 2,3 і 2,4 м. Ширину і розташування їх визначають розрахунком з урахуванням створення безпеки евакуації людей із приміщень і будівлі в цілому. Біля зовнішніх дверей роблять тамбури, глибина яких на 0,4-0,5 більша від ширини дверного полотна. Дверні прорізи обрамляють коробками.

Тема 14. Покриття промислових будівель (Практичні заняття №27-29 – 6 год.)

Несучі конструкції покриттів промислових будівель розподіляють за такими типами:

- 1. За матеріалом конструкцій:** залізобетонні, металеві, дерев'яні, комбіновані.
- 2. За характером статичної роботи:** площинні – по балках, фермах, арках, рамах; просторові – оболонки, складки, куполи, склепіння, висячі системи.
- 3. За конструктивним призначенням:** кроквяні; підкроквяні – у вигляді балок або ферм; несучі елементи огорожувальної частини покриття (прогони, плити).

Балка – горизонтальна (або похила) стержнева суцільна несуча конструкція, яка своїми кінцями спирається на опори і працює на вигин. Балки виготовляють з залізобетону, металу, деревини.

Залізобетонні балки використовують для улаштування покриттів у промислових будівлях при прольотах 6, 9, 12, 18 м. Висота цих балок приймається 1/10-1/12 прольоту. В їх конструкції розрізняють верхній та нижній пояси у вигляді потовщень, що утворюються при формуванні балок, **закладні деталі, опорні плити**. Також в них можуть утворюватися ребра жорсткості. Для зменшення маси балок в їх стінках передбачають наскрізні отвори.

Закладні деталі виготовляють зі сталі й розташовують при формуванні балки по її верхньому поясу з кроком, необхідним для приварювання до них плит покриття або прогонів.

Опорні плити виготовляють зі сталі й розташовують внизу на кінцях балок. Вони мають спеціальні розрізні отвори і служать для встановлення балки на опори та її кріплення. Прикріплення залізобетонних балок до залізобетонних колон каркаса виконується за допомогою анкерних болтів, що випускаються з колон.

За формою балки бувають (Рис. 14.1):

Односхильні – для кроку 6 м та зовнішнього водовідводу. Балки спирають на колони стандартної висоти і тому ухил в односкатних балках дорівнює: при прольоті 6 м $i=1:10$; 9 м $i=1:15$; 12 м $i=1:20$.

Двосхильні – для внутрішнього та зовнішнього водовідводу. Балки з прольотом 6, 9, 12 м встановлюють з кроком 6 м; з прольотом 18 м – з кроком 6 та 12 м. За наявності підвісного транспорту балки ставлять тільки з прольотом 6 м. Ухил верхнього пояса двоскатної балки роблять $i=1:12$.

Балки з **паралельними схилами** для підвищення жорсткості виготовляють з ребрами жорсткості.

Сталеві балки використовують для прольотів до 12 м (рідше до 18 м) в основному двотаврового перетину. Залежно від навантаження і прольоту, застосовують ще балки таврового і швелерного перетину, прокатні або складені (зварні, болтові або клепані). Перевага віддається прокатним балкам як менш трудомістким, але обмеженість сортаменту унеможлиблює їх застосування за великих згинальних моментів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/51

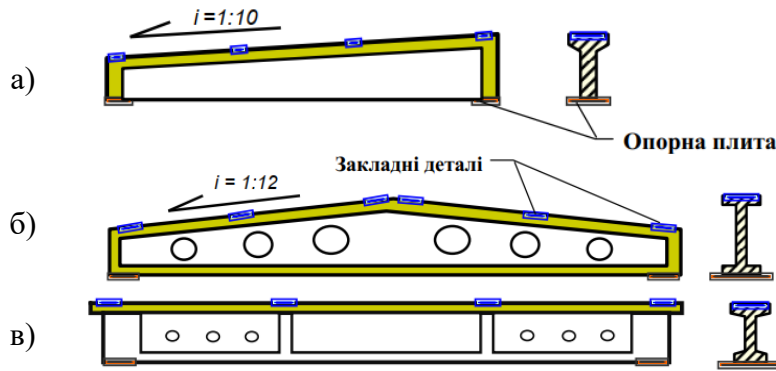


Рис. 14.1. Види залізобетонних кроквяних балок покриття:
а) односхильна; б) двосхильна;
в) з паралельними поясами

Висота сталевих балок приймається 1/10-1/15 прольоту, ширина полук – 1/3-1/5 висоти. У сталевих балках довжиною більше 6 м передбачають ребра жорсткості з кроком приблизно 1,5 від їх висоти. В них також допускається використання опорних пластин, особливо при встановленні на залізобетонні колони. Для зменшення маси балок в їх стінках вирізають наскрізні отвори, через які пропускають інженерні комунікації. Сталеві балки рекомендується захищати від можливої пожежі спеціальними вогнезахисними фарбами або покриттями. Частіше застосовуються однопрольотні, розрізні балки, що найбільш прості у виготовленні і зручні для монтажу.

Ферма – несуча гратчаста конструкція. Ферми класифікують за матеріалом та конструкцією. За матеріалом вони бувають залізобетонні, сталеві, деревні, металодеревні.

Залізобетонні збірні кроквяні ферми покриття за конструкцією мають верхній та нижній пояси, стояки, підкоси, закладні деталі, опорні плити. За формою і конструкцією їх поділяють на: безроскісні, безроскісні малоухильні, розкісні, трикутні, з паралельними поясами (Рис. 14.12).

Залізобетонні кроквяні ферми використовують для перекриття прольотів 18, 24, 30 м. Їх встановлюють з кроком 6 або 12 м. Висота залізобетонних ферм приймається 1/6-1/10 прольоту. Ферми прольотом понад 18 м легше балок того ж перерізу, але більш трудомісткі у виготовленні. Ферми прольотом понад 24 м економічно вигідніші у порівнянні з балками, оскільки вони на 30-40 % легші за них. Кріплення залізобетонних ферм до залізобетонних колон каркаса здійснюється за допомогою анкерних болтів, що випускаються з колон.

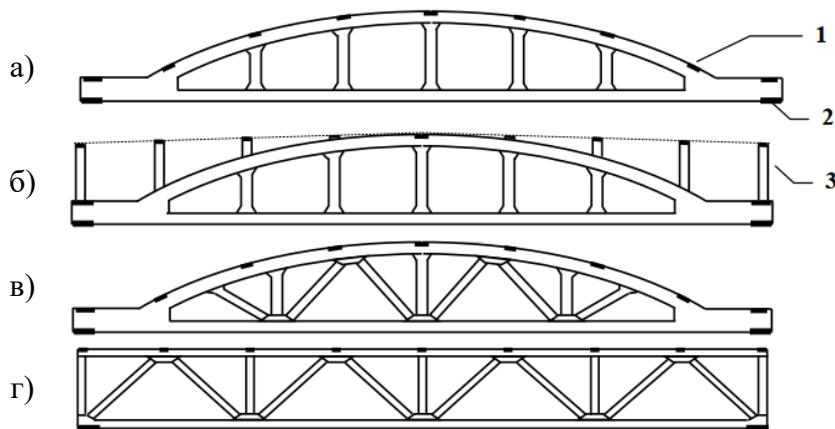


Рис. 14.2. Залізобетонні кроквяні ферми: а – сегментна безроскісна; б – сегментна безроскісна малоухильна; в – сегментна розкісна; г – з паралельними поясами; 1 – закладні деталі; 2 – опорна плита; 3 – надопорний стояк

Сталеві ферми покриття використовують при прольотах більше 24 м. За їх допомогою перекривають прольоти до 90 м. Висота сталевих ферм приймається 1/6-1/10 прольоту. Вони різноманітніші за формою, ніж залізобетонні, але можна виділити такі основні типи: полігональні; трикутні; з паралельними поясами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 52

Елементи сталевих ферм включають: верхній та нижній пояси, стійки, розкоси. Схеми решіток, залежно від характеру та величини навантаження, бувають: трикутні, розкісні, хрестові, ромбічні та ін. Стержні з'єднують у вузлах зварювання за допомогою фасонки (косинки) з листової сталі, які розташовують поміж профілями.

Кріплення сталевих ферм до сталевих колон здійснюється за допомогою кутових фасонки з отворами, розташованих по краях верхнього та нижнього поясів ферм. Ці фасонки прикріплюються болтами до надпорного стояка колони.

Підкроквяні конструкції використовують, коли крок колон каркаса перевищує крок несучих конструкцій покриття. На них спирають кроквяні конструкції покриттів. Це стає можливим тому, що частина підкроквяної конструкції, призначена для обпирання, імітує оголовок колони з відповідними деталями кріплення. За типами підкроквяних конструкцій розрізняють: залізобетонні збірні балки; залізобетонні збірні ферми; сталеві ферми.

Покриття у промислових будівлях виконують безгорищними з пологою або плоскою покрівлею з внутрішнім водовідводом.

За конструкцією покриття бувають (Рис. 14.3): безпрогонні; прогонні.

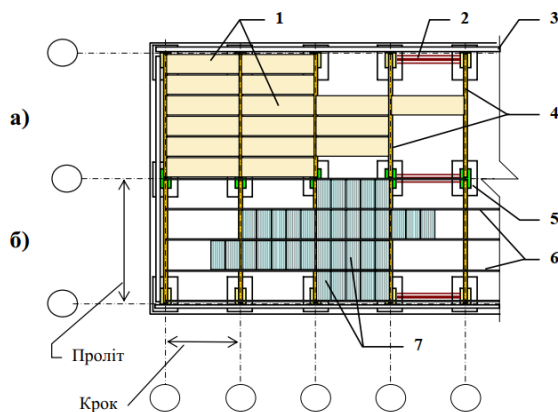


Рис. 14.3. Приклади застосування безпрогонного (а) та прогонного (б) покриття: 1 – ребристі плити; 2 – вертикальний зв'язок; 3 – стіна; 4 – кроквяні несучі конструкції покриття; 5 – колона на фундаменті; 6 – прогони; 7 – профільовані сталеві листи

Безпрогонні покриття улаштовуються за допомогою залізобетонних збірних ребристих плит з розмірами 3×6, 1,5×6, 3×12, 1,5×12 м, які виконують і несучу, і огорожувальну функції. Конструктивні особливості ребристих плит дозволяють обпирати їх не тільки на протилежні боки, але й на кути. Закладні деталі у кутах дозволяють розміщувати їх і на схильних, і на плоских дахах, приварюючи до закладних деталей балок, арок, ферм. Щілини між плитами заповнюються герметиком та цементним розчином.

Прогонні покриття улаштовуються для кріплення покрівель з плоских суцільних залізобетонних плит, шиферу з підсиленням профілем, профільованого сталевих оцинкованого листа та ін. Вони складаються з прогонів, елементів покрівлі та деталей кріплення. Прогони встановлюються з певним кроком на кроквяні несучі конструкції покриття (балки або ферми), а на них настиляється покрівля.

Тема 15. Проектування систем освітлення промислових будівель (Практичне заняття №30 – 2 год.)

Ліхтарями називають засклені або частково засклені надбудови на покритті будівлі, призначені для верхнього освітлення виробничих площ, віддалених від віконних прорізів, а також для повітрообміну в приміщеннях.

За призначенням ліхтарі поділяють на: світлові, аераційні й комбіновані (світлоаераційні).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 53

За профілем перерізу ліхтарі бувають: прямокутні, трапецієвидні, трикутні, М-подібні, шедові й zenітні (Рис. 14.4).

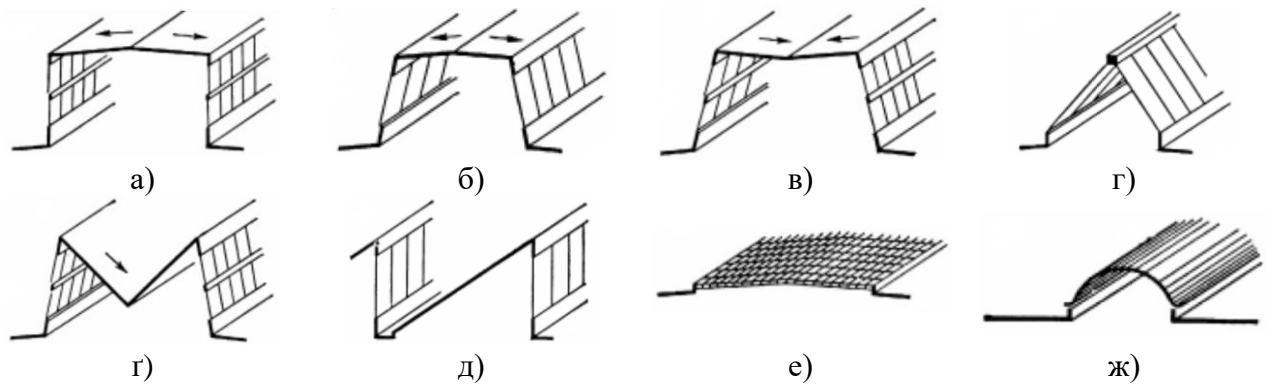


Рис. 14.4. Основні профілі світлових і комбінованих ліхтарів: а – прямокутний; б, в – трапецієвидний; г – трикутний, г – М-подібний; д – шедовий; е, ж – zenітні

Потреба влаштування ліхтарів має бути обґрунтована старанним техніко-економічним порівнянням і з урахуванням технологічних та санітарно-гігієнічних вимог, а також природно-кліматичних умов району будівництва. Так для захисту приміщень від потрапляння прямого сонячного проміння треба застосовувати шедові ліхтарі із засклінням, повернутим на північ. Комбіновані ліхтарі для багатопрольотних будівель слід влаштовувати переважно однакової висоти в усіх прольотах. У неопалюваних будівлях із зовнішнім водовідведенням не рекомендується застосовувати М-подібні ліхтарі.

Зазвичай ліхтарі розташовують уздовж будівлі, вони не доходять до торців зовнішніх стін на 6 або 12 м. Ліхтарі (крім zenітних) виготовляють із сталі. Залізобетон застосовують рідко.

У світлових ліхтарях передбачають розриви по довжині не рідше ніж через 84 м, не менше 6 м завширшки. Коли немає можливості зробити такий розрив, ліхтарі обладнують перехідними пожежними драбинами.

Відведення води з ліхтарів проектують зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення влаштовують при ширині ліхтаря до 12 м в разі вертикального заскління й до 6 м – при похилому. Якщо водовідведення зовнішнє, то у відповідних місцях треба захистити покриття від пошкодження водою, що стікає з ліхтаря, гравійною засипкою по мастиці або спеціальними бетонними плитами.

Ліхтарі (крім zenітних) виготовляють із сталі. Залізобетон застосовують рідко. Несучий каркас ліхтаря складається з поперечних конструкцій (ферм) і бічних панелей. Для підвищення поперечної жорсткості до контура ліхтаря вводять розкоси й установлюють зв'язки між рамами.

Рами застосовують в основному сталеві 1250, 1500 і 1750 мм заввишки при кроці 6000 мм, які по довжині ліхтаря утворюють стрічкове заскління. Здебільшого ліхтарні рамиобладнують пристроями для механічного відчинення всієї стрічки рам або окремих блоків. Рами повинні відчинятись до 70°. При похилих рамах доцільно застосовувати армоване листове скло, яке встановлюють на місці.

Враховуючи, що рамні ліхтарі мають складну будову, потребують великих експлуатаційних затрат, а будівлі через них втрачають багато тепла, такі ліхтарі не завжди забезпечують потрібну освітленість внаслідок забруднення шибок або великих снігових відкладень у міжфермних зонах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 54

Останнім часом розроблені ефективні конструкції Zenітних ліхтарів, що являють собою конструкцію для світлопропускання в покритті. Світлопрозорі конструкції, які виконують із пластмас, індустриальні у виготовленні, мають незначну масу, високу міцність, прості для монтажу і зручні в експлуатації.

Zенітні ліхтарі бувають точкові (їх установлюють окремо по площі покриття) і секційного типу. Куполи Zenітних ліхтарів мають розміри 1400x1600 мм, а панелі з органічного скла – 1600x6200 мм.

Тема 16. Інші елементи промислових будівель (Практичні заняття №31-32 – 4 год.)

До інших елементів промислових будівель перш за все відносяться інженерні споруди. *Інженерні споруди* класифікують за призначенням, розташуванням та конструктивними особливостями:

1. Підземні споруди: підпирні стінки, що підпирають масиви ґрунтів; підвали; тунелі; канали; опускні колодязі.
2. Ємнісні споруди для рідин та газів: резервуари для нафти, нафтопродуктів та рідин; газгольдери (для зріджених газів).
3. Ємнісні споруди для сипучих матеріалів: закрома; бункери; силоси та силосні корпуси; вугільні башти коксохімзаводів.
4. Надземні споруди: етажерки; площадки; відкриті кранові естакади; окремо розташовані опори та естакади під технологічні трубопроводи; галереї та естакади; розвантажувальні залізничні естакади.
5. Висотні споруди: градирні; баштові копри з розробки корисних копалин; димові труби; витяжні башти; водонапірні башти.
6. Ємнісні споруди для каналізації: насосні станції; горизонтальні відстійники; вертикальні відстійники; радіальні відстійники; колектори підземні.
7. Ємнісні споруди для водопостачання: насосні станції для водопостачання; охолоджуючі ставки; баки для води підземні та надземні; водоводи; прискальні басейни.
8. Цивільні споруди: мости; радіо-, телемакти та башти; опори ліній електропередач.

Силос – споруда, призначена для зберігання сипких матеріалів, таких як цемент, мука, тощо. Конструкція силосу являє собою банку великого об'єму. Вони виконуються з залізобетону та сталі. За формою у плані силоси бувають: круглі, квадратні, шестигранні та восьмигранні. Силоси проектують розташованими окремо та у батареях (Рис. 16.1).

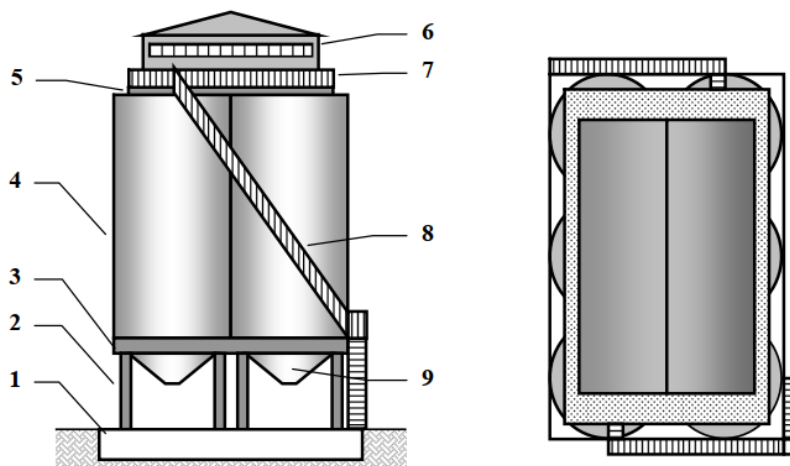


Рис. 16.1. Силосний корпус:
1 – фундаментна плита;
2 – опора; 3 – балка; 4 – силосна банка; 5 – покриття;
6 – надсилосна галерея;
7 – огороження; 8 – сходи;
9 – воронка

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 55

Фундаменти силосних корпусів виконують із суцільних залізобетонних плит. Надсилосні перекриття роблять зі збірного залізобетону. Підсилосні колони – з монолітного або збірного залізобетону. На перекритті виконують надсилосні приміщення – для перебування людей та обслуговування силосів. Аварійні сходи виконують з двох боків силосів.

Резервуари для зберігання нафти, нафтопродуктів та інших рідин виконують зі сталі та залізобетону і розміщують на поверхні землі або під землею. При проектуванні, спорудженні та експлуатації цих об'єктів особливу увагу приділяють ізоляційним заходам для недопущення екологічного забруднення територій.

Сталеві резервуари виконують циліндричної форми. Вони бувають:

1. Циліндричні горизонтальні: надземні та підземні (Рис. 16.2, а та б);
2. Циліндричні вертикальні – тільки надземні (Рис. 16.2, в).

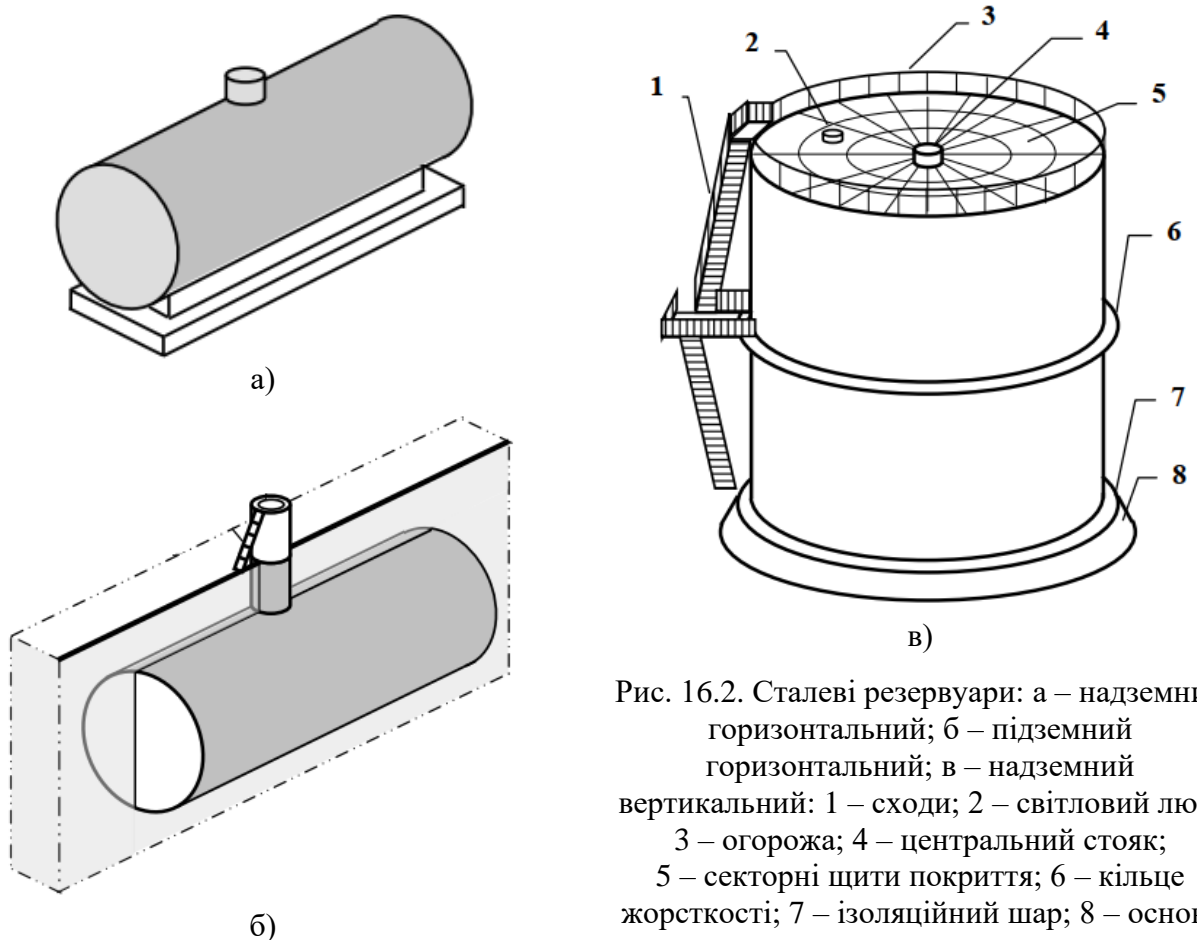


Рис. 16.2. Сталеві резервуари: а – надземний горизонтальний; б – підземний горизонтальний; в – надземний вертикальний: 1 – сходи; 2 – світловий люк; 3 – огорожа; 4 – центральний стаяк; 5 – секторні щити покриття; 6 – кільце жорсткості; 7 – ізоляційний шар; 8 – основа

Залізобетонні резервуари розташовують тільки під землею. Вони бувають: прямокутні та циліндричні. Залізобетонні резервуари виготовляють зі збірного залізобетону: колон, балок, стінових панелей та плит покриття. Панелі з'єднують за допомогою випусків арматури, стики зміцнюють залізобетоном. Незважаючи на ретельні ізоляційні заходи, такі резервуари часто протікають.

Газгольдери – ємнісні споруди для зберігання газів. Вони будуються зі сталі. Розрізняють газгольдери *постійного тиску* і *постійного об'єму*. Їх також класифікують:

- 1) за тиском: низького тиску (до 4 кПа); середнього тиску (до 70 кПа); високого тиску (більше 70 кПа);
- 2) за формою: кульові (600 ... 2000 м³) (Рис. 16.3); циліндричні (горизонтальні 50 ... 300 м³ та вертикальні 50 ... 200 м³ постійного тиску).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/56

Опори під газгольдер виконують у вигляді суцільних залізобетонних фундаментів. Обов'язково виконують заземлення та блискавкозахист.

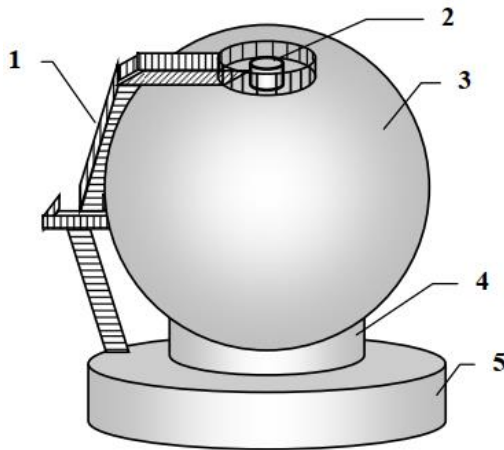


Рис. 16.3. Кульовий газгольдер:
1 – сходи; 2 – оглядовий люк;
3 – двошарова оболонка; 4 – опорне кільце; 5 – фундаментне кільце

Етажерки призначені для спирання технологічного обладнання та прокладання трубопроводів.

Проектують етажерки з сіткою колон 6×6, 9×6, 12×6 м. Всі конструкції етажерки проектують зі збірного залізобетону та забезпечують не менше 2 евакуаційних виходів і висоту огороження 1,1 м.

Галереї та естакади служать для пересування людей, вантажів, конвеєрного транспортування, завантаження залізничного й автомобільного транспорту. За призначенням вони бувають: пішохідні; конвеєрні; кабельні; комбіновані.

Несучі конструкції галерей виготовляють зі збірного залізобетону або сталі. Відстань між опорами проектується 12, 18, 24, 30 м. Висота - не менше 2 м. Ширина пішохідних галерей розраховується з пропускною здатністю 1 м на 2000 чол. за годину. У довгих галереях через кожні 120 м треба робити пожежні виходи з драбинами.

Сходи промислових будівель призначені для зв'язку між поверхами багатоповерхових будівель, а також антресольних поверхів, обслуговуючих площадок й етажерок. Відповідно до призначення сходи бувають основні, службові, пожежні й аварійні.

Основні сходи за своїм конструктивним вирішенням аналогічні сходам громадських будівель. Сходові марші й площадки (рис.17.3) виготовляють у вигляді суцільних залізобетонних елементів і рідше з окремих сходищ по косоурах і плоских площадкових плит. Нахил маршів найчастіше роблять 1:2 з розмірами сходищ 300x150 мм. Марші мають ширину 1350, 1500 і 1750 мм, а висоту підйому - від 1,2 до 2,1 м. Поряд із сходовими кліпами влаштовують пасажирські й вантажні ліфти. Якщо сходи призначені для евакуації людей із будівлі, то від стань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу має становити від 30 до 100 м залежно від категорії виробництва, ступеня вогнестійкості будівель та кількості поверхів у будівлі. Двері, що ведуть з виробничих приміщень назовні або у сходову клітку, повинні відчинятись у бік виходу.

Службові сходи влаштовують для огляду та обслуговування устаткування і найвідповідальніших будівельних конструкцій. Найчастіше їх роблять із металевих профілів (швелерів і кутиків) і кріплять до будівельних конструкцій, підлоги та устаткування. Службові сходи для інтенсивного користування ними монтують із маршів і перехідних площадок. Кут нахилу до горизонту 45 і 60°, ширина маршів 600-1000 мм і крок проступів 200 і 300 мм. Висота маршів від 600 до 6000 мм. Марші мають огорожу з поручнями. Якщо сходи призначені для індивідуального користування, то роблять вертикальні драбинки 600 мм завширшки. Крок проступів із стержнів 300 мм.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 57

Пожежні драбини роблять для будівель понад 10 м заввишки , а також у місцях перепадів висот суміжних прольотів. Їх звичайно розміщують на глухих ділянках стін через 200 м по периметру будівлі. Для будівель до 30 м заввишки ці драбини розміщують вертикально, а при більшій висоті – похило з маршами під кутом не більше 80°, 0,7 м завширшки й проміжними площадками не рідше ніж через 8 м по висоті. Драбини обладнують поручнями. Кріплять драбини до стін або каркаса анкерами з кутиків або швелерів через 2,4-3,6 м за висотою.

Аварійні сходи призначені для евакуації людей із будівлі під час пожежі або аварії, їх розміщують ззовні будівлі. Сходи мають бататомаршову конструкцію і сполучаються з приміщеннями через площадки або балкони, влаштовані на рівні евакуаційних виходів. Ширина сходів не менше 700 мм, нахил маршів – не більше 1:1. Огорожа повинна мати висоту не менше 0,8 м. Роблять її із сталі або залізобетону, як і пожежні драбини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 58/58

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник для студентів будівельних спеціальностей / З.І. Котеньова – Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.
2. Семко В. О. Архітектура будівель і споруд. Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель: Навчальний посібник / В.О. Семко, М.В. Пашинський. – 3-тє вид., перероб. і допов.; Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 185 с.
3. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій: Навчальний посібник / О.В. Васильченко – Харків: УЦЗ України, 2007. – 257 с.
4. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання друге, перероблене та доповнене. – Київ: Видавництво – Кондор, 2012. – 380 с.

Шляхи доступу до рекомендованої літератури:

<https://learn.ztu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=139351>



Допоміжна література

1. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: підручник / Н.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
2. Чернявський В.В. Архітектура будівель і споруд: Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель: Навчальний посібник. – Полтава: Полт. держ. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка, 2001. – 182 с.
3. Г.В. Гетун, Б.Г. Криштоп. Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки / Гетун Г.В., Криштоп Б.Г. – К.: Кондор, 2005. – 220 с.
4. О.В. Сергійчук. Архітектурно-будівельна фізика. Теплотехніка огорожуючих конструкцій будинків. Навч. посібник / Сергійчук О.В. – К.: Видавництво «Такі справи», 1999. – 156 с.
5. І.Н. Скриль, С.І. Скриль. Основи архітектурної світлології: Навч. посібник / Скриль І.Н., Скриль С.І. – К.: Вища школа, 2006. – 214 с.
6. Котеньова З. І., Мороз Н. В. Архітектура будівель і споруд : конспект лекцій для студентів за напрямом підготовки «Будівництво», Х.: ХНАМГ – 2011 р.
7. Буга П.Г. Громадські промислові й сільськогосподарські будівлі. – К.: Вища шк., 1985. – 385 с.