

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І ГОСПОДАРСТВА

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт  
з курсу **«Реконструкція і ремонт будівель»**  
для студентів I курсу магістратури  
ОП «Міське будівництво і господарство»  
спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Ужгород 2024

Дані методичні вказівки і завдання рекомендовані вченою радою ІТФ ДВНЗ УжНУ, протокол № 5 від 29 січня 2024 року для студентів першого курсу магістратури ОП «Міське будівництво і господарство», спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денного і заочної форми навчання.

/ Йолана ГОЛИК, Іван СТЕЦЬКО, Діана ВАНТЮХ.  
Ужгород: УжНУ. – 75 ст/

Автори: к.т.н., доц. Йолана ГОЛИК  
викл. Іван СТЕЦЬКО  
асист. Діана ВАНТЮХ

Рецензенти: к.т.н., доц. Василь Різак кафедра міського будівництва і господарства, ДВНЗ УжНУ Ужгород;

Затверджено вченою радою ІТФ , ДВНЗ УжНУ  
«29» січня 2024 року, протокол № 5

Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Реконструкція і ремонт будівель» призначений надати допомогу майбутнім спеціалістам в поглибленні та розширенні навичок практичного вирішення найбільш типових проблем, які мають поширене місце в будівельній практиці. Усі розробки базуються на попередньо вивчених дисциплінах «Архітектура будівель та споруд», «Залізобетонні конструкції», «Металеві конструкції», «Дерев'яні конструкції», «Технологія будівельного виробництва», «Основи геології, механіка ґрунтів і фундаментів», «Технологія будівельного виробництва» але мають більш конкретну спрямованість, яка враховує достатньо реальні ситуації в промисловості, житловому та цивільному господарствах. Тому при розробці таких технологічних вирішень слід враховувати запропоновані конструктивні варіанти, а також раніше здобуті знання в областях технології, організації, архітектури, будівельних машин, будівельних матеріалів.

В методичних вказівках наведені деякі найбільш характерні виробничі ситуації, розробка яких дасть змогу набути відповідні навички до майбутньої практичної діяльності.

В посібнику наведені конструктивні рішення стосовно окремих завдань та методів посилення та реконструкції основних несучих елементів будівель.

# 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Структура методичних вказівок включає:

- варіанти найбільш типових конструктивних вирішень існуючих проблем будівельної та будівельно-ремонтної практик в області підсилення ґрунтів, улаштування та реконструкції фундаментів, посилення стінових конструкцій та простінків, реконструкції залізобетонних та кам'яних конструкцій, ремонту та посилення перекриття, посилення елементів кроквяної системи, підсилення та надання потрібних функцій бетону та залізобетонним виробам;

- короткі та конкретні пояснення сутності запропонованого вирішення, що полегшить визначення принципів реконструкції об'єкту;

- загальні вказівки до розробки схеми організації робочого місця виконання робіт;

- рекомендації до визначення потрібних матеріальних ресурсів;

- положення про визначення технічних засобів та технологічного оснащення;

- схеми розробки вказівок до виконання, контролю якості та безпеки робіт;

## **2. РОЗРОБКА СХЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ РОБІТ**

Схема розміщення об'єкту містить план та розріз будівлі з вказанням розмірів, цифрових та літерних осей. Крім цього на схему наносять з прив'язкою до будівлі:

- площадки складування матеріалів та конструкцій;
- місця стоянок та маршрути переміщення будівельної техніки;
- місця проходження тимчасових комунікацій та заземлення обладнання з електроприводом;
- під'їзди та тимчасові дороги, шляхи підйому на перекриття та покриття;
- тимчасове огороження та розміщення знаків по техніці безпеки.

При виконанні робіт на діючому об'єкті реконструкції додатково слід вказувати:

- загальний план споруди та її частину, де виконуються роботи;
- місця підвищеної небезпеки, пов'язані з особливостями основного виробництва;
- місця проходження надземних та підземних комунікацій, якщо роботи мають виконуватись відповідними частинами будівлі;
- місця підключення до енергоносіїв;
- маршрути безпечного руху та місць відпочинку.

### **3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ**

Матеріальні ресурси визначають у відповідності до об'ємів робіт згідно одиничних нормативних витрат. При цьому вказується характеристика як основних, так і допоміжних матеріалів. При необхідності можуть бути наведені потреби в окремі періоди виконання робіт.

Визначають також потребу в енергоресурсах (електроенергія, вода, стисле повітря) на основі розрахунків у відповідності з нормативами, а для електроенергії – потужністю електроспоживачів.

### **4. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБАХ, ЗАСОБАХ КОНТРОЛЮ, ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОМУ СПОРЯДЖЕННІ**

У відповідності з конструктивними рішеннями в цьому розділі вибирають:

- комплект машин для виконання головних та допоміжних робіт;
- транспортні пристосування (тара, стропи, контейнери, траверси, інші);
- комплект робочого інструменту;
- засоби для можливості виконання робіт на висоті;

- інструменти для контролю усіх параметрів проміжних та завершальних операцій виготовлення будівельної продукції;
- засоби для забезпечення енергоносіїв;
- потрібна кількість засобів огороження небезпечних зон;
- забороняючі, попереджуючі, інформуючі знаки та стенди;
- протипожежні засоби;
- засоби індивідуального захисту, спецодяг, спецвзуття.

## **5. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ, КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ РОБІТ**

### **5.1. Вказівки до виконання робіт**

- Послідовність усього комплексу робіт;
- спосіб виконання кожного процесу;
- заходи, які забезпечують потрібні параметри продукції (температуру, вологість, терміни);
- технологічні та організаційні перерви;
- напрямок виконання робіт.

### **5.2. Вказівки до контролю якості**

Вказівки мають висвітлювати певні вимоги:

- допустимі відхилення параметрів виготовленої продукції та способи контролю;
- температурні та вологісні умови виконання робіт;
- роботи, які слід віднести до схованих та їхнє оформлення;

- параметри та інші відомості, які необхідні заносити до «Журналу виконання робіт».

### **5.3. Вказівки до безпечного виконання робіт**

Такі вказівки являються доповненням до відповідних державних та відомчих вимог:

- способи захисту від небезпечного впливу технологічних факторів діючого виробництва;
- попередження про роботи згідно наряд-допуску;
- конкретні вказівки до місць закріплення індивідуальних страхувальних засобів при виконанні робіт на висоті;
- попередження небезпечної дії електричної напруги, стислого повітря, щодо розчинних і бетонних сумішей під тиском;
- заходи щодо небезпечної дії горючих та вибухонебезпечних речовин;
- протипожежних заходів;
- попередження пошкодження енергетичних мереж, діючого обладнання, впливу на технологічні процеси діючого виробництва;
- вказівки про небезпечний вплив технологічних процесів на персонал будівель або мешканців будинків.



## ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

**Тема:** Ремонт та посилення фундаментів

**Мета:** Визначити шляхи виконання та переваги технології ремонту та посилення фундаментів та формуванням під подошвою плям підвищеної міцності.

**Причини пошкодження фундаментів можуть бути наступні:**

1) порушення основи внаслідок проникнення поверхневих вод під фундаменти через відсутність або руйнування відмостки, несправність дренажної системи або водопровідних та каналізаційних мереж (під впливом надмірного зволоження знижується несуча здатність ґрунтів, за виключенням скельних, великоуламкових і гравійних);

2) дія агресивних вод, яка руйнує розчин кладки, а також бетонні і залізобетонні фундаменти;

3) розмив кам'яної кладки фундаменту (випадання окремих каменів);

4) збільшення навантаження на фундамент, яке спричинене надбудовою;

5) промерзання основи при недостатньому заглибленні фундаменту або внаслідок зрізу ґрунту в процесі планування прибудинкової території.

Зовнішньою ознакою деформації та порушення цілісності фундаментів служить поява тріщин в капітальних стінах кам'яних

будівель, особливо в місцях примикання до стін перемичок, та розшарування кладки цоколя.

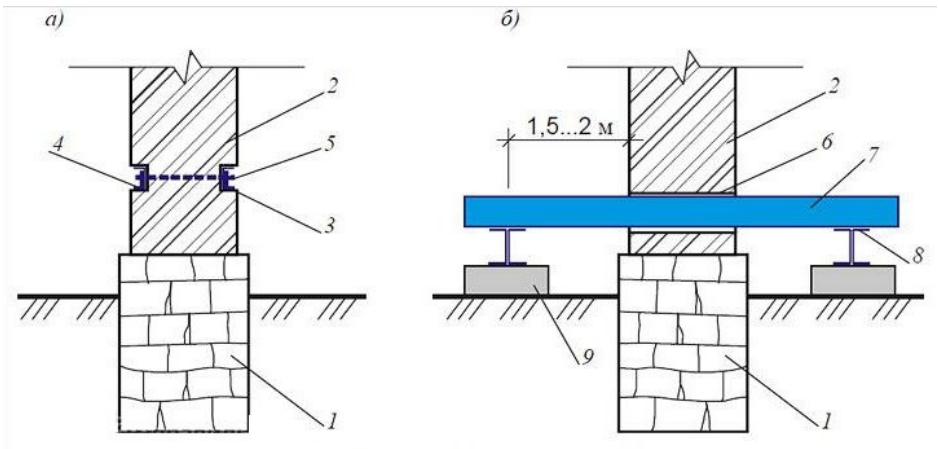
Обстеження підземної частини будівлі виконують для визначення конструкції, розмірів та матеріалу фундаменту, його міцності, рівня залягання, наявності та збереження гідроізоляції, а також типу ґрунту основи. Для виконання даних робіт влаштовують контрольні шурфи. Якщо при реконструкції або капітальному ремонті будівлі навантаження на фундамент не збільшується, то достатньо закласти два-три шурфи. Наявність деформацій і тріщин в стінах обумовлює обов'язкове влаштування шурфів у всіх місцях де можливі пошкодження фундаменту, при цьому в процесі роботи можуть назначатися додаткові шурфи для виявлення границь слабких ґрунтів або фундаментів, які знаходяться в незадовільному стані. Шурфи відривають на 0,5 м. нижче рівня подошви фундаментів. В плані шурф має форму прямокутника, більша сторона якого (довжиною 1,5...3,0 м.) примикає до фундаменту.

Осадку будівлі контролюють інструментами, а розкриття тріщин - за допомогою маяків, які встановлюються в поперек тріщин, що виявлені в стінах будівлі. Найчастіше використовуються маяки із гіпсу у вигляді стрічки довжиною 250...300 мм., шириною 50...70 мм., товщиною 20 мм. Місце встановлення маяка очищають від штукатурки, пофарбування та облицювання. На кожній тріщині встановлюють два маяка: один - в місці найбільшого розкриття

тріщини, другий - в її початку. Якщо на протязі 15...20 днів на маяках не з'явилися тріщини, то осадка будівлі завершилась.

Для збереження стійкості будівлі її конструкцій від деформації при виробництві робіт по ремонту фундаментів виконують їх часткове або повне розвантаження.

Повне розвантаження фундаменту здійснюють за допомогою металевих балок, вмонтованих в кладку стін (рандбалок), а також поперечник металевих та залізобетонних балок.



**Рис 1.1. Повне розвантаження фундаменту з допомогою:**

а – рандбалок; б – поперечних балок;

1 – фундамент; 2 – стіна; 3 – штроба; 4 – рандбалка; 5 – затяжний болт; 6 – наскрізний отвір; 7 – поперечна балка; 8 – повздовжня балка; 9 – опорна подушка

Рандбалки (рис.1.1. а) встановлюють по низу слабких ділянок стін (вище обрізу фундаментів) в штроби, заздалегідь пробиті з обох сторін стіни і промазані цементним розчином. Штроби пробивають

під тичковим рядом кладки. Тимчасове закріплення балки в штробі виконують клинами. В поперечному напрямку через 1,5...2,0 м балки затягуються болтами діаметром 20...25 мм. Простір між тимчасово закріпленою балкою і стіною заповнюють цементно-піщаним розчином 1:3. Стики рандбалок по фронту з'єднують накладками на електрозварці.

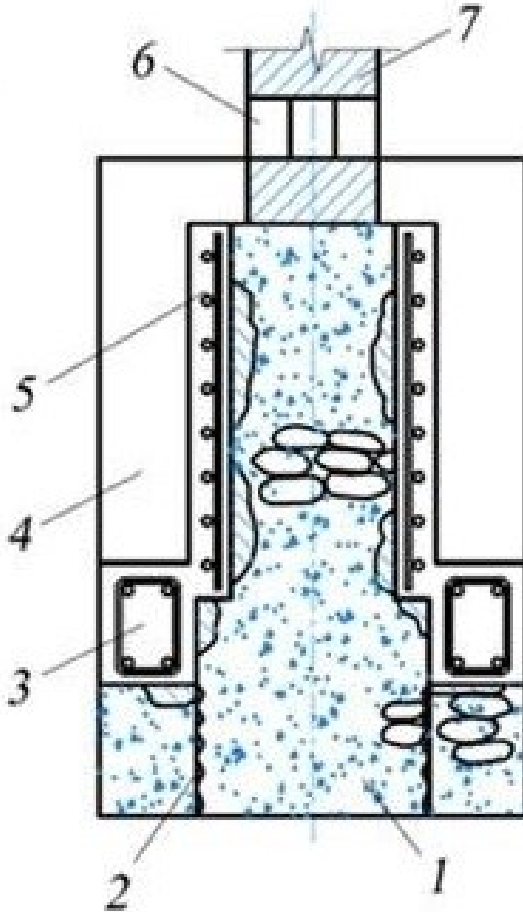
На поперечні балки стіни вивішують наступним чином (рис.1.1. б) в нижній частині стіни поблизу подошви через 2...3 м. пробивають наскрізні отвори. При недостатній міцності стіни кладку вище отвору попередньо посилюють балками - обв'язками (рандбалками). Для кожної поперечної балки встановлюють дві опори-подушки. Навантаження від балки передається через клини або домкрати.

До основних видів робіт по усуненню пошкоджень фундаментів відносяться: посилення основи, посилення кладки фундаментів, розширення та заглиблення фундаментів та їх повна або часткова заміна.

### **Посилення кладки фундаментів**

Залізобетонні обойми (рис.1.2.) застосовують в тих випадках, коли на окремих ділянках міцність кладки нижніх шарів менша міцності вище розташованих шарів. Роботу виконують захватками по 2,0...2,5 м. Обойму армують сіткою з чарункою від 100x100 мм. до 150x150 мм. із арматурної сталі діаметром 12...20 мм., при цьому в її нижній частині чарунки мають бути менших розмірів. Протилежні арматурні сітки з'єднують через 1.0...1,5 м. стержнями

діаметром до 20 мм. Мінімальна товщина обойми - 150 мм. Після встановлення опалубки виконують бетонування бетоном марки не нижче С12/15.



**Рис 1.2. Посилення кладки фундаментів за рахунок влаштування залізобетонних обойм:**

- 1 – фундамент; 2 – тріщини фундаменту; 3 – повздожні балки;
- 4 – контрфорс; 5 – залізобетонна обойма; 6 – рандбалка; 7 – стіна

## **Розширення підшви фундаментів**

Найбільше розповсюдження отримали схеми включення в роботу банкетів за допомогою опорних балок (рис.1.3.). При влаштуванні банкетів в нижній частині стіни з кроком 1,5...2,0 м. пробивають отвори, в які перпендикулярно до стіни пропускають опорні балки із двотавра або збірних залізобетонних перемичок. Навантаження на банкети передається через розподільчі балки із швелера або двотавра №16...18, розташованих паралельно стіні.

Послідовність виконання робіт: розбирають відмостку та (при необхідності) підлогу першого поверху; встановлюють водозбірні лотки; відривають траншею довжиною 1,5...2,0 м. з одної або з обох сторін фундаменту; очищують бокову поверхню фундаменту; встановлюють основу під банкет із шару щебню товщиною 50...100 мм., втрамбовують його в ґрунт; в шахматному порядку через 0,25...0.35 м. по висоті і 1,5 м. по довжині фундаменту забивають анкерні штирі діаметром 16 мм.; до відмітки низу розподільчих балок бетонують банкет, після набуття 70 % міцності бетону виконують отвори, в які встановлюють опорні балки; встановлюють розподільчі балки і зварюють нижні полки опорних балок з верхніми полками розподільчих; виконують бетонування бетоном марки не нижче С12/15 верхньої частин банкету (на висоту розподільчих балок) і зазорів у вікнах для опорних балок (опорні балки у цьому випадку покривають антикорозійним захистом).

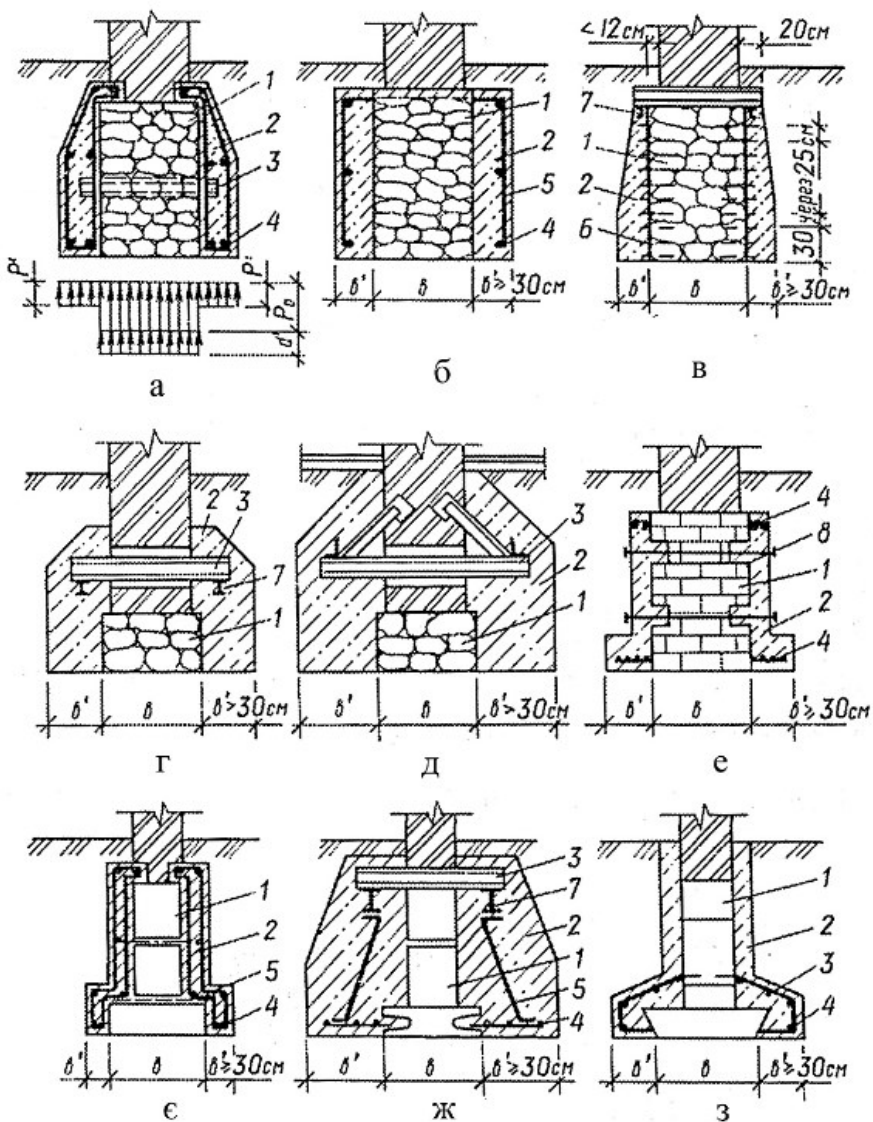
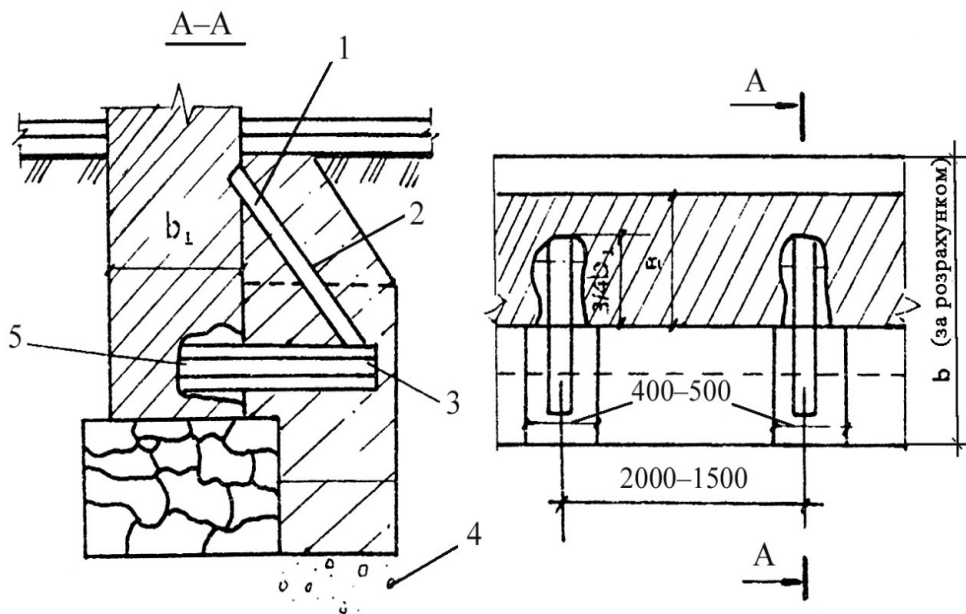


Рис 1.3. Схема розширення та підсилення фундаментів монолітними банкетами за допомогою:

а – балок і штроб; б – арматурних елементів; в – балок та арматурних елементів; г – балок; д – жорсткого металевого каркасу; е – шпонки та арматурних елементів; є – горизонтальних штроб та монолітної обойми; ж – металевого каркасу; з – пристінних бокових обойм;

1 – фундамент; 2 – обойми підсилення; 3 – металева балка;  
 4 – повздожня арматура; 5 – арматурні стрижні; 6 – анкери;  
 7 – розподільча балка; 8 – шпонка

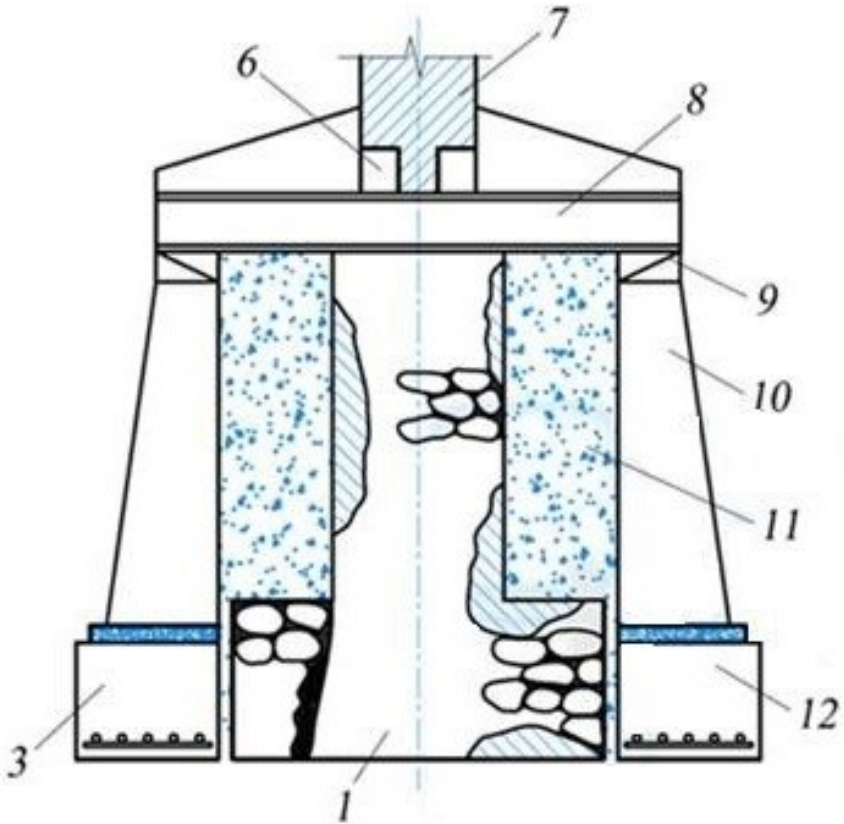


**Рис 1.4. Розширення стрічкових фундаментів  
 односторонніми монолітними банкетами:**

1 – упорний кутик; 2 – підкіс; 3 – робоча балка; 4 – щебенева підготовка; 5 – анкер



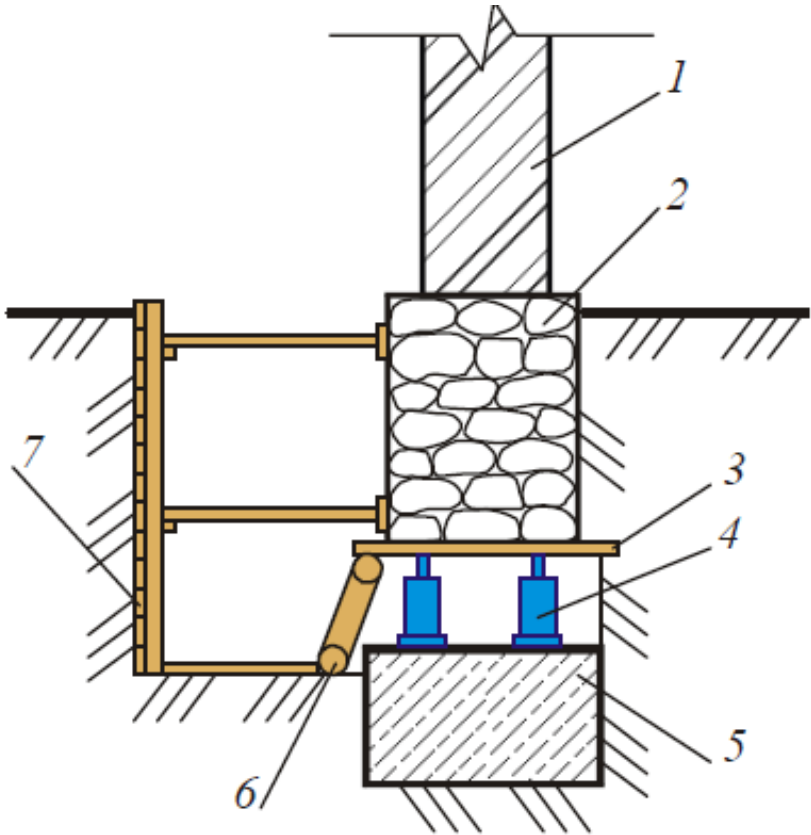
Менш трудомісткою є конструкція банкету балочного типу (рис.1.5.). При цьому висота банкету не перевищує висоти сходинки фундаменту. Навантаження на банкет передається від опорних балок через стійки.



**Рис 1.5. Посилення фундаменту банкетом балочного типу:**  
1 – фундамент; 3 – поєздовжня балка; 6 – рандбалка; 7 – стіна;  
8 – сталевий ригель; 9 – клин; 10 – стійка; 11 – монолітний бетон;  
12 - плита

## Заглиблення фундаментів

По цій технології на захватні відривають траншею на глибину залягання фундаменту (рис.1.7.). Потім влаштовують підкоп під подошву існуючого фундаменту по всій довжині захватки, але на половину ширини фундаменту (до його осі). В стіну підкопу забивають горизонтальні поперечні арматурні стержні діаметром 14...18 мм. Нижній ряд стержнів встановлюють з кроком 0,2 м. і на 100 мм. вище дна траншеї, а верхній ряд з тим самим кроком на відстані 50...70 мм. від подошви існуючого фундаменту. До поперечних стержнів приварюють поздовжні такого ж діаметру. В траншеї встановлюють нижній опалубочний щит на відстані 0,2 м. від бокової стінки фундаменту і вкладають перший шар бетону класу не нижче С12/15 висотою 0,8 м. Бетонну суміш вібрують. Із сіток з чарункою 200x200 мм. монтують вертикальну арматуру (діаметр вертикальних стержнів - 14...18 мм., горизонтальних - 6 мм.). Сітку втоплюють у свіжо вкладений шар бетонної суміші на 200...250 мм. нижче подошви фундаменту. Потім нарощують опалубку і вкладають другий шар бетону до проектної відмітки. Після набору бетоном достатньої міцності розбирають опалубку. Далі наносять поверхневу гідроізоляцію і засипають траншею. Аналогічним чином виконують роботи з протилежної сторони цієї ділянки (тільки без влаштування поперечних горизонтальних стержнів).

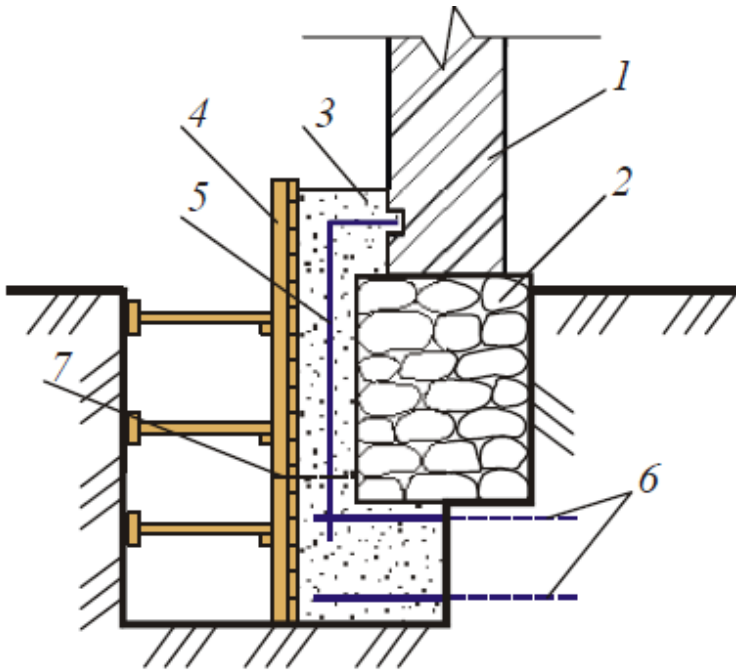


**Рис 1.6. Заглиблення підшови фундаменту окремими блоками:**

1 – стіна; 2 – фундамент; 3 – підкладка; 4 – домкрат;

5 – бетонний блок; 6 – дерев'яна рама;

7 – інвентарні дерев'яні щити



**Рис 1.7. Заглиблення підшови фундаменту без розвантаження:**

1 – стіна; 2 – фундамент; 3 – бетон; 4 – опалубка; 5 – арматурна сітка; 6 – горизонтальні арматурні стержні; 7 – рівень першого шару бетонування

**Завдання:**

1. Розробити креслення плану фундаментів (згідно індивідуального завдання (додаток 1)) з нанесенням місць влаштування шурфів.
2. Розробити 3 вузли (січення) посилення фундаменту.
3. Скласти специфікацію виробів і матеріалів на посилення фундаментів.
4. Написати пояснювальну записку до практичної роботи.

Текстова частина пояснювальної записки складається із титульного листа, завдання на практичну роботу, основних розділів записки, списку використаної літератури та додатків (при необхідності).

Зміст пояснювальної записки повинен складатися з наступних розділів.

#### Вступ

1. Вихідні дані до проектування. Характеристика основних конструктивних елементів будівлі

2. Посилення конструкцій та елементів будівлі

3. Витрати матеріалів на посилення конструкцій та елементів будівлі

4. Вказівки до виконання, контролю якості та безпеки робіт

#### Висновки

#### Список використаної літератури

#### Додатки (при необхідності)

Пояснювальну записку виконують комп'ютерним друком на стандартних аркушах формату А4 з одного боку.

Параметри формату – зверху, знизу – 20 мм., ліворуч – 30 мм., праворуч – 10 мм. Всі надписи на титульному листі та в структурі записки виконуються комп'ютерним друком. Текст записки складається в безособовій формі однини.

Обсяг пояснювальної записки до практичної роботи – 10-15 аркушів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

**Тема:** Ремонт та посилення стін та простінків

**Мета:** Визначити шляхи виконання та переваги технології ремонту та посилення стін і простінків.

**Причини пошкодження стін та простінків можуть бути наступні:**

1) нерівномірна усадка фундаментів будівлі призводить до утворення тріщин в конструкціях стін та простінків;

2) замочування стіни або простінка, яке може бути викликано протіканням даху, проблемами з вентиляцією, затопленням, або неправильним зливом води від будинку;

3) термічні розширення, коли під впливом температурних змін матеріали, з яких будуються стіни, можуть розширюватися та звужуватися, що може спричинити виникнення тріщин;

4) погана конструкція стіни або низька якість матеріалів з яких вона виготовлена може з часом спричинити пошкодження;

5) збільшення навантаження на стіни або простінки, яке спричинене надбудовою;

6) природні лиха такі як землетруси, зсуви ґрунту, урагани або інші природні катастрофи можуть призвести до пошкоджень.

Зовнішньою ознакою деформації та порушення цілісності стін та простінків служить поява тріщин.

Всі тріщини в кладці можна поділити на три види:

1) Тріщини, викликані перенавантаженням стіни;

- 2) Тріщини утворені із-за нерівномірної осадки фундаменту;
- 3) Тріщини, викликані температурними деформаціями.

Всі вони по різному впливають на несучу здатність кам'яних конструкцій.

Тріщини, викликані перенавантаженням ділянки стіни, як правило вертикальні, мають мале розкриття, розташовані на невеликій відстані одна від одної. Ці тріщини часто проводяться розшаруванням кладки.

Тріщини утворені від нерівномірної осадки фундаменту, частіше всього похилі, мають значне розкриття, розташовані на великій відстані одна від одної. Вертикальне розшарування кладки при цьому зазвичай не зустрічається.

При деформації будівлі у вигляді прогину або перегину (вигину) осадочні тріщини, як правило не проходять по всій висоті будівлі. Тріщини не бувають в стиснутій зоні кладки (зверху при прогині і знизу при перегині). У випадку перекосу тріщини проходять по всій висоті стіни.

При різній осадці фундаменту під протилежними стінами виникають деформації кручення. При цьому тріщини в протилежних стінах отримують нахил в різних напрямках.

Тріщини температурного походження зазвичай бувають з торців будівлі, перемичок і заходять по похилому напрямку в простінок. В результаті багатократного повторення температурного впливу

тріщини, розташовані з торців будівлі, можуть отримати значне (до декількох сантиметрів) розкриття.

Для отримання представлення про динаміку розкриття тріщин та їх стабілізації на стіни встановлюють маяки. На кожен стіну ставлять не менше двох маяків: один - в місці максимального розкриття тріщини, другий - в місці початку її розвитку. Маяки частіше всього виготовляють із гіпсу. На зовнішніх поверхнях стін деколи роблять цементні маяки. Маяки можуть бути також скляними або металевими.

Гіпсові маяки встановлюють на очищену поверхню стіни. Вони мають мати розширення на кінцях (типу вісімки). Товщина гіпсового маяка біля тріщини має бути мінімальною (6-8 мм.).

Скляні маяки також мають розширення на кінцях і по периметру зв'язані з поверхнею стіни гіпсовим розчином.

Металеві маяки виготовляють із двох стрічок покрівельної сталі і наклеюються на очищену поверхню стіни або прибиваються цвяхами. Вузька стрічка має мати напуск на широкую.

Ширину розкриття тріщин вимірюють наступним чином: при розкритті більше 2 мм. - масштабною лінійкою (точність вимірювання - 0,3 мм.); при розкритті менше 2 мм. - паперовими трафаретами з нанесеними лініями товщиною 0,05 - 2 мм. Краями тріщину суміщають з відповідною лінією на трафареті.

Глибину не наскрізних тріщин в кладці знаходять по відбитку поверхні керна, висвердленого із тіла конструкції.



Випучення та викривлення стін визначають за допомогою сталюого дроту, натягнутого вздовж стіни горизонтально і вертикально, або дерев'яною рейкою. Від дроту або рейки вимірюють відстань до поверхні стіни.

Розшарування кладки по висоті легко визначається простукуванням стіни з поверхні. Якщо звук удару глухий, то в товщі стіни є або вертикальні розшарування, або пустота (канал). При наявності пустоти (каналу) глухий звук виходить тільки в межах цієї пустоти. У країв пустоти звук буде дзвінкий. При вертикальному розшаруванні кладки глухий звук прослухується по всій ділянці стіни (наприклад, по всій поверхні простінку або стовпа).

До основних методів посилення цегляних стін та простінків відноситься:

- посилення стін та простінків металевими та залізобетонними обіймами;
- влаштування попередньо напруженого сталюого тяжу;
- влаштування залізобетонних та армоцегляних поясів;
- влаштування розвантажувальних балок;
- перекладка окремих ділянок стін;

## **Посилення стін та простінків обоймами**

Посилення обоймами - ефективний спосіб підвищення несучою здатності конструкцій, що ремонтуються.

По характеру роботи обойми можна поділити на три типи:

1. які стримують поперечні деформації; несуча здатність збільшується в результаті створення в елементі, що посилюється об'ємно-напруженого стану;

2. які сприймають частину нормальних зусиль, що передаються на елемент посилення; бажаний ефект досягається збільшенням площі поперечного перерізу або введенням в існуючі габарити матеріал з підвищеними фізико-механічними властивостями;

3. комбіновані, які виконують одночасно функції обойм першого і другого типів.

По виду матеріалу обойми бувають сталеві, залізобетонні та армоцементні.

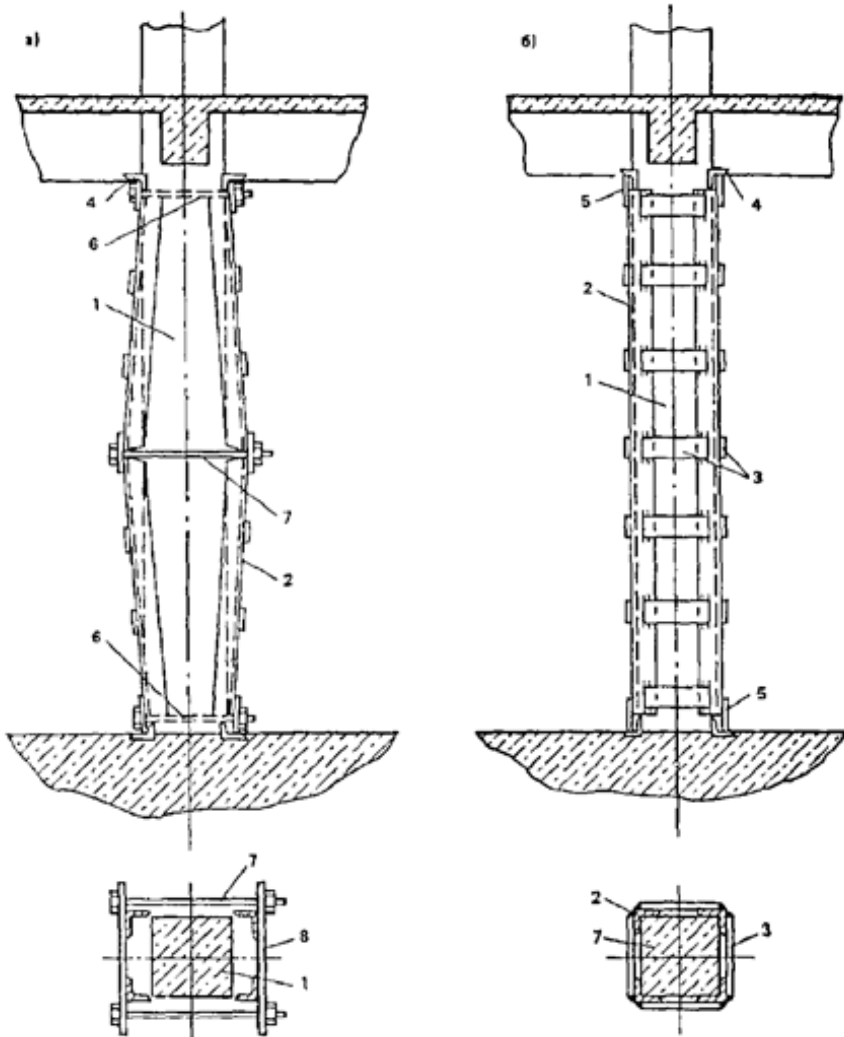
**Сталеві обойми** найбільш прості у виконанні, складаються із вертикально встановлених кутиків-стійок і з'єднувальних планок із стрічкової або круглої сталі.

Основний недолік сталевих обойм - небезпека появи мостиків холод при влаштуванні їх на зовнішніх стінах. Щоб уникнути цього, приймають додаткові міри по теплоізоляції.

Обойми першого типу влаштовуються наступним чином. Поверхня стін або простінка в місцях влаштування кутиків-стійок ретельно очищують від штукатурки і вирівнюють, щоб забезпечити

прилягання кутиків до поверхні елемента, що посилюється. Кутики встановлюються в проектне положення на тонкому шарі цементно-піщаного розчину і фіксуються дротяними скрутками. Сумісну роботу обойми і простінка або стовпа забезпечує попереднє напруження планок, які приварені до кутиків. Найбільш простий і надійний спосіб створення попереднього напруження - термічний. Для цього поперечні планки безпосередньо перед встановленням нагрівають до температури 150...200 °С, потім не даючи їм охолонути, приварюють до кутиків. Відстань між поперечними планками не має бути менша товщини елемента, що посилюється (рис.2.1.а).

Другий спосіб включення обойм 2-го типу в роботу полягає в тому, що кутики-стійки роблять довшими, чим відстань між верхньою і нижньою опорами, і встановлюють їх на місце, трохи зігнувши по довжині (рис.2.1.б). Напруження створюється в результаті вирівнювання кутиків стяжними болтами, які розташовані по висоті обойми. Встановивши в проектне положення, кутики з'єднують між собою поперечними планками. Довжину кутиків-стійок визначають безпосередньо перед встановленням їх на місце, виходячи із фактичних розмірів між опорними площадками, заданого рівня попереднього напруження та фізико-механічних властивостей матеріалу.



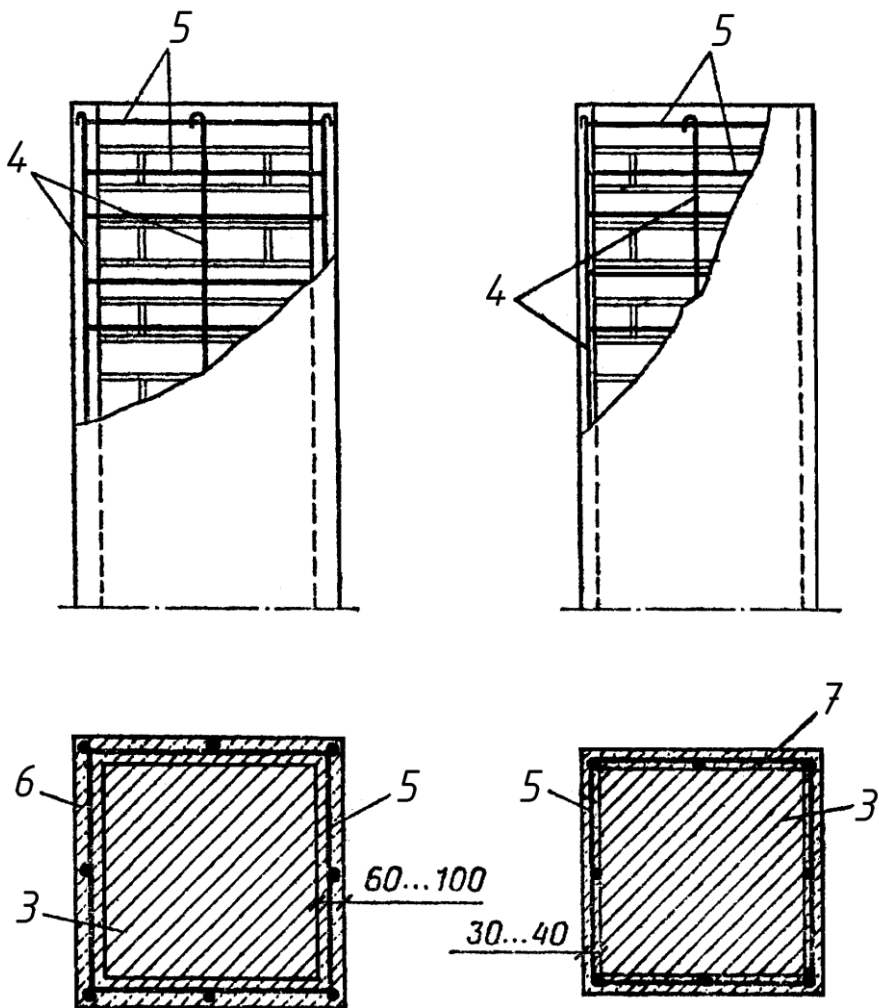
**Рис 2.1. Посилення сталевих обоймами:**

а – сталеві обойми 1-го типу; б – сталеві обойми 2-го типу;  
 1 – елемент що посилюється; 2 – кутики-стійки; 3 – з’єднувальні  
 планки; 4 – опорні кутики; 5 – планки-опори; 6 – монтажний болт;  
 7 – натяжний монтажний болт; 8 – планки для натяжних болтів

**Залізобетонні обойми** (рис.2.2.) представляють собою тонку плиту, яка охоплює посилюючий елемент по периметру. Товщину обойми визначають по розрахунку (40... 120 мм.). Якщо необхідно зберегти без зміни поперечне січення простінка, кладка якого знаходиться, в задовільному стані, перед встановленням обойми його обрубують по торцям на товщину обойми. При цьому простінок розвантажують встановленням тимчасових опор. Для збереження або незначної зміни габаритів прорізу допускається зменшувати товщину обойми до 30...40 мм.

Бетон для обойм має бути класу не нижче С12/15. Його замішують на щебні максимальною фракцією 10...15 мм. Армування доцільно виконувати із сіток і каркасів заводського виготовлення. Відстань між хомутами не повинна перевищувати 150 мм. При відношенні сторін посилюючого простінка більше 1:2,5 арматурні сітки, розташовані по більшій стороні з'єднують між собою. Бетон вкладають в опалубку пошарово, ретельно ущільнюють кожен шар вібруванням.

В залізобетонних обоймах 1-го типу напруження в стовпі виконується за рахунок зменшення габаритів обойми в результаті усадки свіжо-вкладеного бетону. Обойми 2-го типу включають в роботу ретельною за чеканкою жорстким цементним розчином зазорів між верхом обойми і низом існуючої конструкції. У випадку необхідності в зазори після набуття бетоном 70% проектної міцності забивають металеві клини.



**Рис 2.2. Посилення залізобетонними та армоцементними обіймами:**

3 – елемент що посилюється; 4 – арматурна армуюча сітка;  
 5 – шар бетону; 6 – арматурний каркас; 7 – армоцементний шар

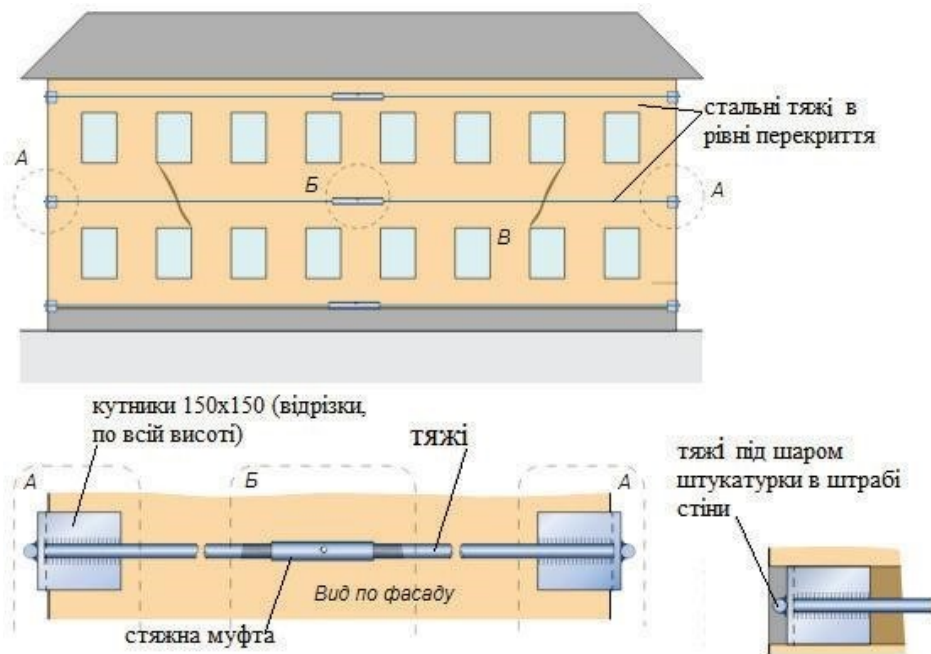
## **Влаштування попередньо напружених сталевих тяжів**

Влаштування попередньо напружених сталевих тяжів (рис.2.3.) один із діючих методів підвищення просторової жорсткості будівлі. Тяжі із круглої арматурної сталі діаметром 28...38 мм. встановлюють в борозни, пробиті по периметру будівлі в рівні міжповерхового перекриття. Опорами тяжів на кутах будівлі виступають кутики, які оберігають кладку стін від місцевого зім'яття. Натяг виконують зтяжними муфтами який ефективно суміщають з термічним напруженням.

Результати застосування попередньо напружених сталевих тяжів свідчать про економію цього методу, яка досягається в результаті заміни дорогих робіт по посиленню основ і фундаментів на порівняно легко виконувані роботи, а також про його надійність. Застосування сталевих тяжів доцільно для капітальних будівель, знос стін яких не перевищує 60%.

## **Влаштування залізобетонних та армоцегляних поясів**

Залізобетонні та армоцегляні пояси (рис.2.4.) застосовуються, як правило, при надбудові будівлі або збільшенні експлуатаційних навантажень, які можуть визвати нерівномірну осадку будівлі. Такі пояси служать для рівномірної передачі навантаження на нижче розташовані стіни будівлі, сприйняття розтягуючи зусиль, які виникають при нерівномірній осадці, та збереження загальної жорсткості будівлі при збільшенні міцності стін.



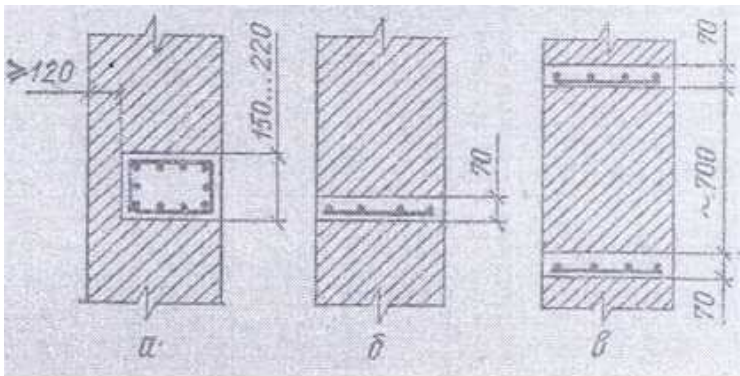
**Рис 2.3. Посилення будівлі попередньо напруженими сталевими тяжами**

Пояси розташовують в рівні міжповерхових перекриттів у вигляді безперервних стрічок, які лежать на всіх капітальних стінах, в тому числі і поперечних. Пояси мають мати надійний зв'язок зі стінами. Січення арматури в них приймають по проекту, воно має знаходитися в межах  $6...10 \text{ см}^2$  в залежності від сечення поясу.

Залізобетонні пояси розташовують не по всій товщині зовнішніх стін в цілях збереження їх теплотехнічних властивостей. При пересіченні поясів розташованих в стінах з каналами, в них встановлюють отвори для пропуску комунікацій.



При незначних деформаціях стін влаштовують армовані шви або армоцегляні пояси. Армовані шви виконують товщиною 50...60 мм. по периметру всіх капітальних стін. Кількість арматури така ж як при влаштуванні залізобетонних поясів. Ефективність армування шва в значній мірі підвищує перехід до армоцегляного поясу, який представляє собою два армованих шва, розташованих один від одного через 4...6 рядів кладки і зв'язаних між собою вертикальними стержнями.



**Рис 2.4. Посилення стіни:**

а – залізобетонним поясом; б – армованим швом;  
в – армоцегляним поясом

**Завдання:**

1. Розробити креслення кладочного плану (згідно індивідуального завдання (додаток 1)).
2. Розробити 3 вузли (січення) посилення стін.
3. Скласти специфікацію виробів і матеріалів на посилення стін.
4. Написати пояснювальну записку до практичної роботи.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

**Тема:** Ремонт та посилення перекриття

**Мета:** Визначити шляхи виконання та переваги технології ремонту та посилення різних типів перекриття (дерев'яного, монолітного залізобетонного, збірного залізобетонного).

**Поширеними дефектами елементів перекриття, які виникають в процесі експлуатації, є:**

1) загнивання опорних та приопорних частин дерев'яних балок в результаті їх періодичного змочування;

2) прогини, що перевищують нормативні, які викликані збільшенням експлуатаційних навантажень або втратою елементами перекриття своїх первинних фізико- механічних характеристик;

3) сколювання, тріщини або випадіння елементів склепінь;

4) руйнування або порушення захисного шару залізобетонних конструкцій;

5) оголення і корозія арматури;

6) порушення місць обпирання плит і балок.

**Посилення дерев'яних балок перекриття дощатими боковими накладками та металевими протезами**

Загнивші кінці балок заміняють новими, виконані у вигляді дощатих бокових накладок, та металевих протезів. Товщина бокових дощатих накладок визначається розрахунком, але має бути не менше половини товщини балки. Накладки прикріплюють до

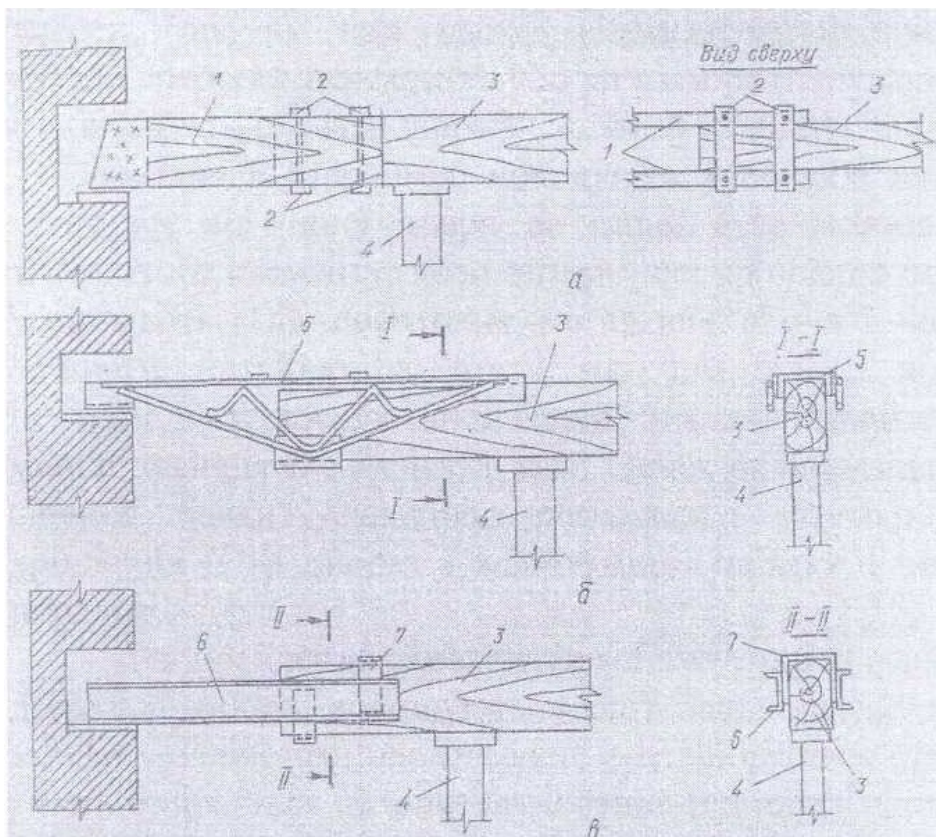
балок цвяхами та за допомогою металевих поперечних болтів (рис.3.1.а).

Значному скороченню витрат часу і праці сприяє використання пруткових металевих протезів (рис.3.1.б). Їх доцільно застосовувати у випадках, коли в результаті видалення пошкодженої ділянки довжина балки скоротилася не більше ніж на 0,6...0,8 м., рахуючи від площини стіни.

Протези виготовляють централізовано. На будівельний майданчик його привозять попередньо пофарбовані масляними фарбами або іншим антикорозійним покриттям. На задалегідь підготовлену поверхню протез заводять знизу у вертикальному положенні і натягують на балку до тих пір, поки не з'явиться можливість повернути його в горизонтальне положення. Після цього протез переміщують вздовж балки в проектне положення так, щоб опорна частина його щільно лягла на задалегідь підготовлену подушку.

За рахунок нерівностей поверхні, неточності прилягання протезу в місцях спряження з металом, можливе збільшення прогину балки більше допустимого. Тому при монтажі рекомендується в місці стику передбачати будівельний підйом 30...50 мм.

Встановлюючи протези, балки допускається підрізати знизу на максимальну глибину 50 мм. при опорних протезах і 30 мм - при проміжкових.



**Рис 3.1. Посилення дерев'яних балок перекриття дощатими боковими накладками та металевими протезами:**

- а – посилення дерев'яними накладками; б – посилення металевими протезами; в – посилення сталевими прокатними профілями;
- 1 – бокові дерев'яні накладки; 2 – поперечні накладки;
- 3 – дерев'яна балка; 4 – тимчасова стійка; 5 – металевий протез;
- 6 – швелер; 7 – хомут із листової сталі

Ефективний спосіб заміни загнених кінців балок - встановлення протезів із сталевих прокатних профілів (рис.3.1.в). При незначних прольотах це можуть бути одиночні елементи, які встановлюються внизу балки, а при більших - подвійні, що встановлюються з двох сторін балки. В будь-якому випадку дерево потрібно захистити від зім'яття встановленням прокладок в місцях прикладання зусиль.

Для посилення виконують комплекс заходів, спрямованих на підвищення несучої здатності, деформативності перекриття або його окремих елементів. Перекриття посилюють його розвантаженням, збільшення площі поперечного перерізу несучих елементів, підведенням нових несучих елементів або зміною конструктивної схеми перекриття.

Розвантаження перекриття зводиться до заміни старих малоефективних тепло- і звукоізоляційних матеріалів на сучасні, які володіють меншою густиною і відповідно меншою вагою.

Збільшення площі поперечного січення несучих елементів - балок перекриття - досягається (в залежності від їх матеріалу) влаштуванням накладок, встановленням додаткових металічних елементів, встановленням залізобетонних обойм та сорочок.

Нові несучі елементи підводять із збереженням або збільшенням висоти перекриття. При цьому на нові елементи може передаватися частина корисного навантаження.

Зміна конструктивної схеми перекриття полягає в перетворенні статично визначених конструкцій в статично невизначені, однопролітні елементи в багатопролітні, багатопролітні системи в нерозрізні або однопролітні балочні схеми в шпренгельні, а також у влаштуванні попереднього напруження в існуючих конструкціях. Найбільший ефект посилення перекриття вдається при комбінуванні декількох способів посилення.

### **Посилення дерев'яних балок перекриття шпренгельними конструкціями**

Конструкція шпренгелів залежить від конструкції елемента, що посилюється. Шпренгелі розташовують в межах висоти балок, над або під ними (рис.3.2.а,б,в). Найбільш часто використовується розташування в межах висоти, так як при цьому відпадає необхідність збільшення висоти міжповерхового перекриття або ув'язки розташування балок та перегородок, в яких можна сховати шпренгель, який виходить за габарити балок.

Зазвичай шпренгелі виконують у вигляді напружених ланцюгів, які тягнуться від одної опори до іншої. Але можливо і місцеве посилення згинаючого елемента, коли анкери для кріплення шпренгелів розташовують у прольоті (для посилення металевих або залізобетонних балок). При влаштуванні ланцюгів потрібно пам'ятати, що чим більша відстань між затяжкою і центром ваги посилюваної балки, тим ефективніша робота затяжки і тим менші зусилля в стиснутій зоні. Однак значне віддалення затяжки за межі

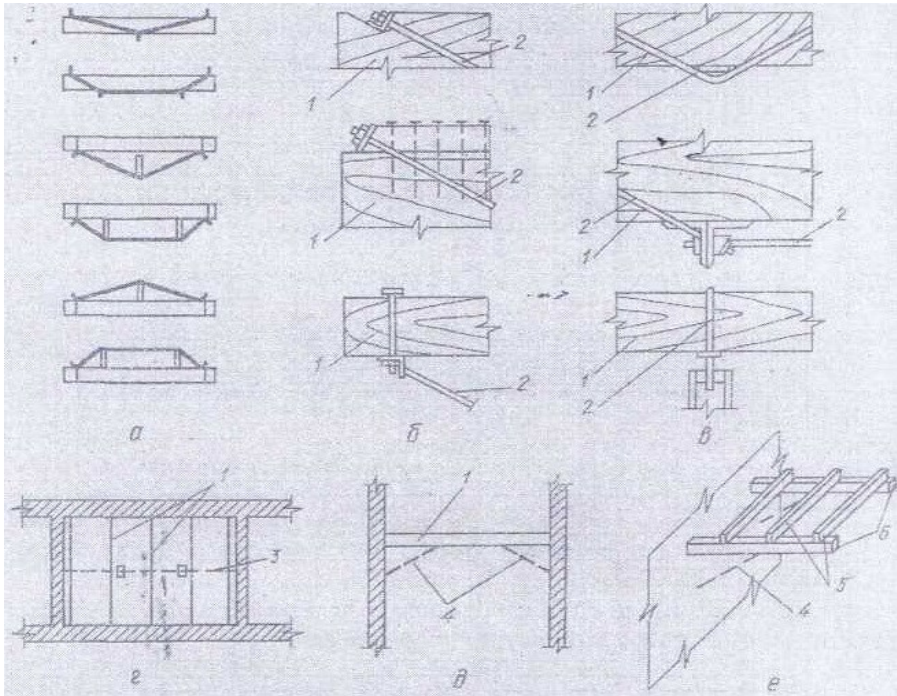
січення балки ускладнює розміщення зтяжки в межах конструкції, кріплення її на опорах і влаштування зв'язку з нижньою гранню балки в прольоті.

Для посилення перекриття в цілому, тобто всієї системи балок, вводять додаткові опори, зменшують проліт балок (рис.3.2.г). В якості такої опори можна використати прогон, який розташовується під посилюючими балками і який опирається на капітальні стіни, що йдуть паралельно балкам. В цьому випадку посилюються існуючі балки за рахунок зменшення їх прольоту і розвантаження стіни в результаті передачі навантаження на раніше ненавантажені стіни.

Прогони виконують у вигляді шпренгельних або багатопролітних балок, розташованих в тілі перегородок. При створенні прогонів у вигляді багатопролітних балок проміжкові опори можна виконувати із підкосів, один кінець яких анкерується в стіну, а другий слугує проміжною опорою прогону (рис.3.2.д). Основний недолік такого способу посилення - необхідність строгого узгодження розташування нових прогонів з плануванням всіх поверхів будівлі, оскільки прогони повинні суміщатися з перегородками, а для влаштування місць їх обпирання необхідно враховувати розташування і розміри прорізів.

При ремонті перекриття санвузлів, які найбільш руйнуються під час експлуатації, використовують консольну конструкцію (рис.3.2.е). Цей спосіб застосовується у випадках, коли санвузли розташовані біля капітальних стін. Консольна конструкція

передбачає заміну дерев'яного перекриття збірним залізобетонним, яке опирається на металеві консольні балки, що зацмлені в цегляні стіни і розташовані в площині перегородок. Виліт консольних балок можна скоротити за рахунок підкосів.



**Рис 3.2. Посилення дерев'яних балок:**

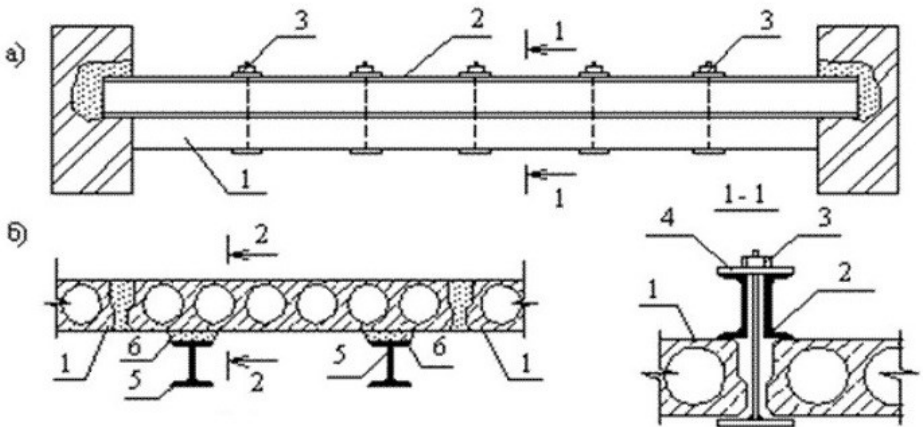
а – схеми шпренгелів; б – кріплення шпренгелів до опор;  
 в – кріплення шпренгелів в прольоті; г – встановлення додаткових опор;  
 д – зміна розрахункової схеми балок за рахунок підкосів;  
 е – перекриття над санвузлом;

1 – дерев'яна балка; 2 – шпренгель; 3 – прогон; 4 – підкіс;  
 5 – балки перекриття над санвузлом; 6 – консольні балки



## Посилення залізобетонного перекриття металевими балками

Посилення залізобетонного перекриття металевими балками (рис.3.3.) виконується за допомогою металевих розвантажувальних балок, які можуть влаштовуватися як зверху так і знизу плити перекриття яка підлягає посиленню (монолітні або збірні плити перекриття). Надійне з'єднання залізобетонного перекриття з металевими балками забезпечується за рахунок влаштування поперечних пластин та підвісів.



**Рис 3.3. Посилення залізобетонного перекриття металевими балками:**

а – зверху; б – знизу;

- 1 – плита, що посилюється; 2 – розвантажувальна металева балка;
- 3 – підвіси; 4 – поперечні пластини; 5 – повздовжні металеві балки;
- 6 – цементний розчин

## **Посилення залізобетонного перекриття методом нарощування**

Нарощування застосовується для посилення збірних ребристих плит і балок покриттів, плит збірних і монолітних перекриттів.

Нарощування плит і балок зверху проводиться в основному при необхідності значного збільшення несучої здатності конструкції і здійснюється бетонуванням зверху потовщуючої плити. При посиленні плит монолітних перекриттів над опорами (зверху) встановлюється додаткова арматура (як надпорна арматура нерозрізних балок).

Спільна робота старого і нового бетону досягається за рахунок механічного зачеплення, пристроєм насічки або за рахунок установки додаткової поперечної арматури, приварюванням, що сполучається, до тієї, що існує. Для підвищення зчеплення старого і нового бетону можуть застосовуватися також композиції на основі епоксидного, акрилового і інших видів синтетичних клеїв.

Товщина нарощування визначається розрахунком. Мінімальна товщина нарощування при укладанні бетону вібрацією складає 35 мм., а при укладанні торкретуванням - 25 мм.

Поперечна арматура приймається діаметром не менше 6 мм. і встановлюється з кроком не більше 15 діаметрів додаткової подовжньої арматури.

Нарощування плит і балок знизу проводиться зазвичай при неможливості посилення нарощуванням зверху і при необхідності

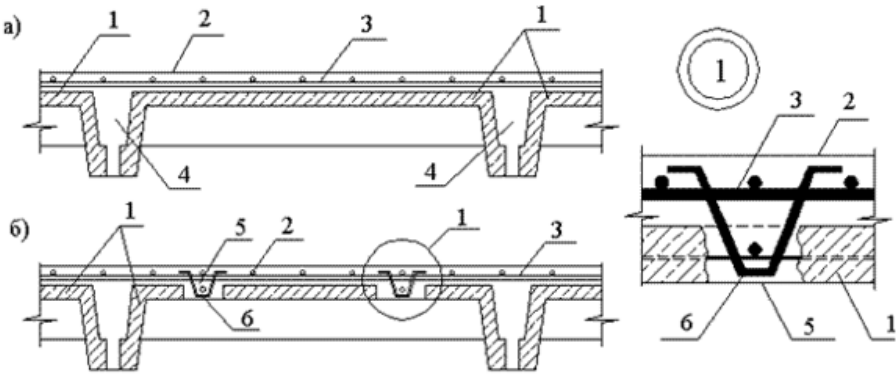
незначного збільшення несучої здатності конструкції. Посилення здійснюється за рахунок установки додаткової подовжньої арматури, що приварюється до тієї, що існує. Приварювання виконується ділянками по 50 - 150 мм. через кожних 500 - 1000 мм. по довжині стрижня. Додаткові стрижні подовжньої арматури приварюються або безпосередньо до тих, що існують, або через коротиш діаметром від 10 до 40 мм. і завдовжки від 80 до 200 мм. в розбіжку. Можлива також установка додаткової подовжньої арматури на полімер-розчині.

Діаметр додаткових арматурних стрижнів приймається не менше 12 мм.

Приварювання додаткової арматури до тієї, що існує без попереднього розвантаження конструкції також не допускається якщо напруги в арматурі найбільш несприятливого перетину конструкції перевищують 85% її межі текучості.

Мінімальна товщина нарощування плит знизу при укладанні бетону вібрацією складає 60 мм., при укладанні торкретуванням - 35 мм. При нарощуванні нижнього поясу балок безопалубочним методом (торкретуванням) набетонка виконується завтовшки не менше 50 мм.

Схеми посилення збірних ребристих та пустотних плит перекриття методом нарощування наведені на рис.3.4. та 3.5.



**Рис 3.4. Посилення полицки ребристої плити:**

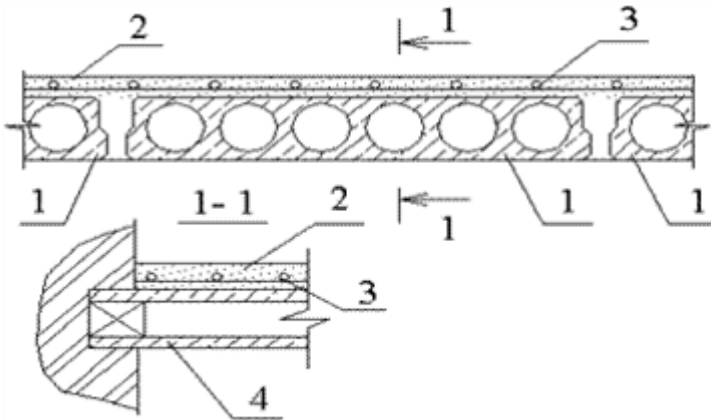
а – при надійному щепленні бетону підсилення та плити;

б – при недостатньому щепленні;

1 – плита, що посилюється; 2 – монолітний шар бетону;

3 – арматурна сітка; 4 – розчищені шви між плитами;

5 – отвори в полиці; 6 – арматурні гнуті стержні



**Рис 3.5. Нарощування пустотних плит перекриття:**

1 – плита, що посилюється; 2 – монолітний шар бетону;

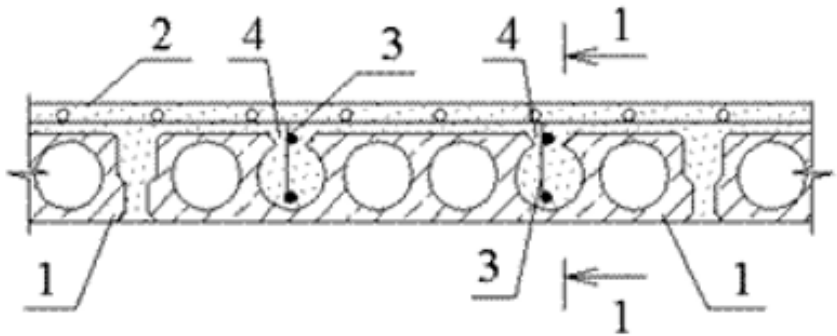
3 – арматурна сітка

## **Посилення залізобетонного перекриття методом армування пустот**

Для даного типу посилення влаштовується отвір в залізобетонній плиті перекриття в зоні розташування пустотного каналу. Тобто пробивається полка і монтується арматурний каркас. Таке зміцнення вирішує відразу два завдання: проводиться додаткове посилення за допомогою армування і збільшується висота перерізу вироби, так як поверх перекриття влаштовується надбетонка.

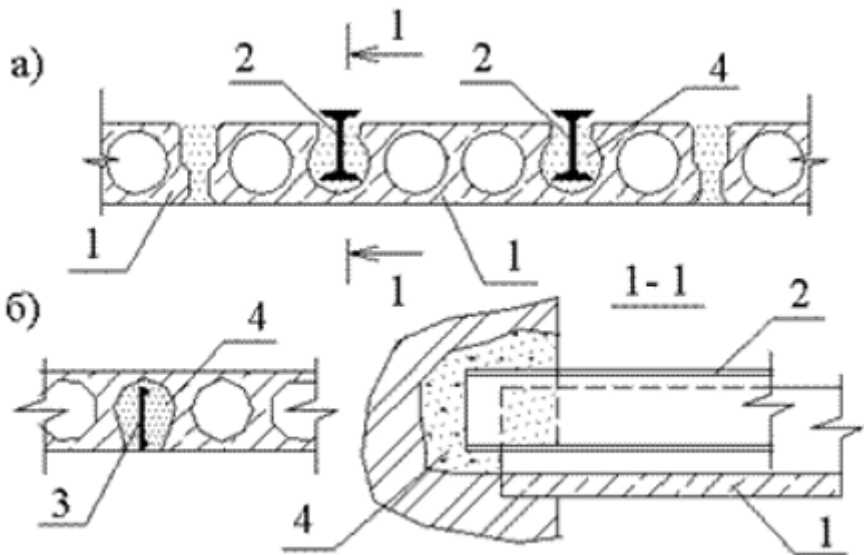
Площа зіткнення старого і нового бетону збільшується. Для забезпечення здатності до їхньої спільної деформації поверхню плити потрібно ретельно очистити. У більшості випадків для цієї мети спочатку використовується продування стисненим повітрям, а потім - промивка струменем води. Що дозволяє одночасно зволожити поверхню, підготувавши її до заливання бетоном. Під час промивки важливо не уникати утворення калюж води.

Якщо потрібно посилення тільки в місцях опори самої пустотною плити, то арматурний каркас слід розташовувати вздовж цієї лінії прольоту. Якщо посилення вимагається по всій площі перекриття, то лінії арматурних каркасів монтують протягом всієї довжини прольоту. Далі в утворилися канали заливається рідкий бетон упереміш із дрібним щебнем з обов'язковим додаванням пластифікаторів. Схеми посилення залізобетонного перекриття методом армування пустот наведені на рис.3.6. та 3.7.



**Рис 3.6. Посилення перекриття методом армування пустот:**

- 1 – плита, що посилюється; 2 – монолітний залізобетон;
- 3 – арматурний каркас; 4 – вирубані ділянки полицки

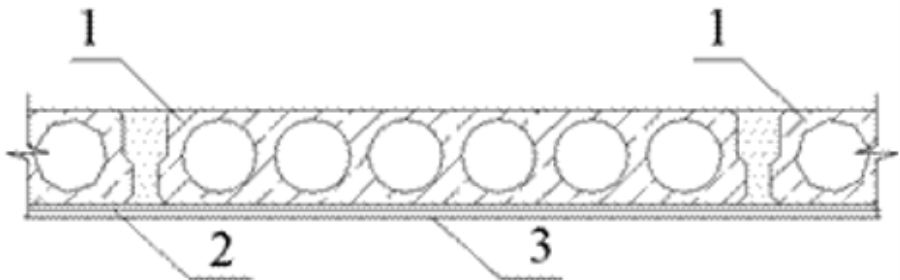


**Рис 3.7. Посилення перекриття методом армування пустот:**

- а – жорсткою арматурою; б – арматурними каркасами;
- 1 – плита, що посилюється; 2 – металева жорстка арматура;
- 3 – арматурний каркас; 4 – бетон замонолічування

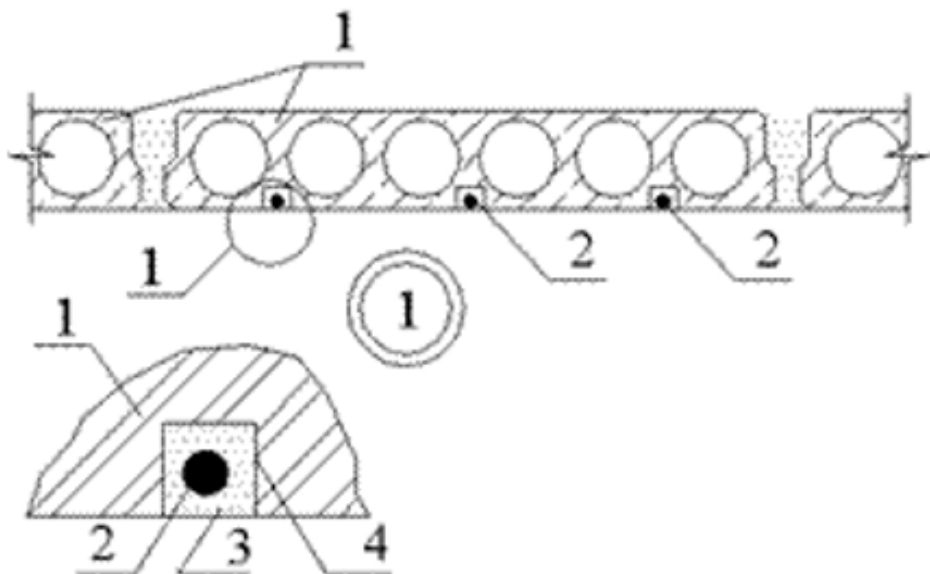
## **Посилення залізобетонного перекриття методом наклеювання композитних матеріалів**

В цілому композиційні системи посилення складаються із спеціально підібраних волокон і смол, які, працюючи разом, - і створюють високотехнологічні композити. Вуглецеві волокна в комбінації з високоякісними смолами працюють як високоміцна система посилення, а різноманіття композитів дає можливість знаходити технологічні рішення будь-яких складних завдань безпосередньо для кожного окремо взятого об'єкта. Композитні стрічки складаються з вуглецевих волокон, поміщених в синтетичні волокна. Панелі з вуглецевих волокон є доповненням системи посилення з композитних стрічок і використовуються для посилення залізобетонних перекриттів різного типу. Цей метод відповідає відомому посиленню шляхом прикріплення сталевих смуг до елементів конструкцій.



**Рис 3.8. Посилення методом наклеювання металевих листів або склотканини на полімер розчині:**

1 – плита, що посилюється; 2 – захисно-конструкційний полімер розчин; 3 – листовий метал або склотканина



**Рис 3.9. Посилення методом влаштування додаткової арматури на полімер розчині:**

1 – плита, що посилюється; 2 – додаткова арматура; 3 – борозни в бетоні; 4 – захисно-конструкційний полімер розчин

**Завдання:**

1. Розробити креслення плану перекриття (згідно індивідуального завдання (додаток 1)) та характерні розрізи по перекриттю.

2. Розробити 3 вузли (січення) посилення перекриття.

4. Скласти специфікацію виробів і матеріалів на посилення перекриття.

4. Написати пояснювальну записку до практичної роботи.



## ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

**Тема:** Ремонт та посилення елементів крокв'яної системи даху

**Мета:** Визначити шляхи виконання та переваги технології ремонту та посилення елементів крокв'яної системи даху (кроквяних ніг, прогонів, стійок, підкосів мауерлатів, лежнів та обрешітки).

### **Посилення обрешітки**

Найбільш поширеним дефектом обрешітки із брусків та суцільного настилу є її загнивання в місцях протікання покрівлі і утворення конденсату. Обрешітка, пошкоджена гнилизною, повинна бути замінена з повним видаленням прогнивших ділянок. Робиться це під час повної заміни покрівлі та шляхом часткового розбирання покрівлі над прогнившими ділянками обрешітки. Підведення нових брусків не дає потрібного ефекту так, як покрівля має з'єднання зі старою обрешіткою (клямерами, шурупами, цвяхами) і з'єднати її до нових брусків обрешітки без порушення покрівлі практично неможливо.

Обрешітка із суцільного настилу може бути замінена тільки з розбиранням існуючої покрівлі.

### **Посилення мауерлатів та лежнів**

Прогнивші ділянки мауерлатного бруса видаляють, попередньо вивісивши кроквяні ноги, оперті на дефектну ділянку мауерлату. Новий встановлений брус примикає до ділянок, що збереглися торцями і з'єднується з ними скобами. Кроквяні ноги з'єднуються з

новим мауерлатом кутовими скобами і скрутками, які прикріплюються до костелів, що забиваються у стіну.

Прогнивші лежні також замінюються новими, вивісивши попередньо стійки і прогони, оперті на лежень що замінюється.

### **Посилення стійок та підкосів**

Дефектні стійки під прогонами та підкоси або замінюють новими або розташовують нові біля них забезпечуючи підклинюванням включення їх в роботу. Стійку, пошкоджену гнилизною, можна не забирати, виходячи з того, що при відсутності причин зволоження деревини та нормальної вентиляції горищного приміщення процес гниття не може розвиватися. Необхідно тільки добре обробити прогнвши стійку антисептиком. При гнучкості стійок і підкосів, що перевищує допустиму, на їх бокові поверхні набивають дошки або бруски.

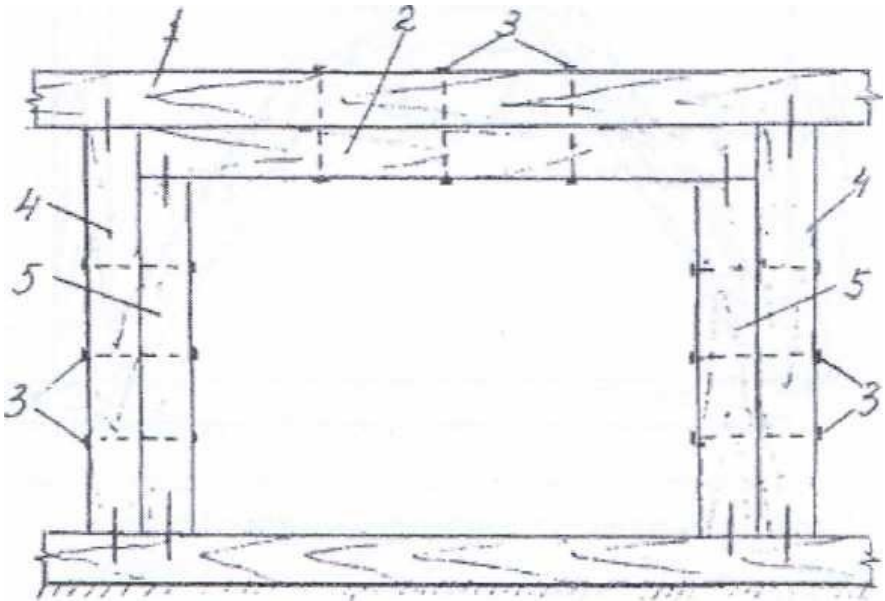
### **Посилення прогонів**

Заміна пошкодженого прогону, особливо конькового, завжди викликає великі труднощі. Це пов'язано з необхідністю вивішення всіх кроквяних ніг, які спираються на дефектний прогон. В більшості випадків такі вивішення можна виконати тільки шляхом тимчасового обпирання кроквяної системи на горищне перекриття, а це не завжди можливо.

В більшості випадків доцільно не видаляти дефектний прогон, а виконати його посилення. Це можна зробити підведенням під нього

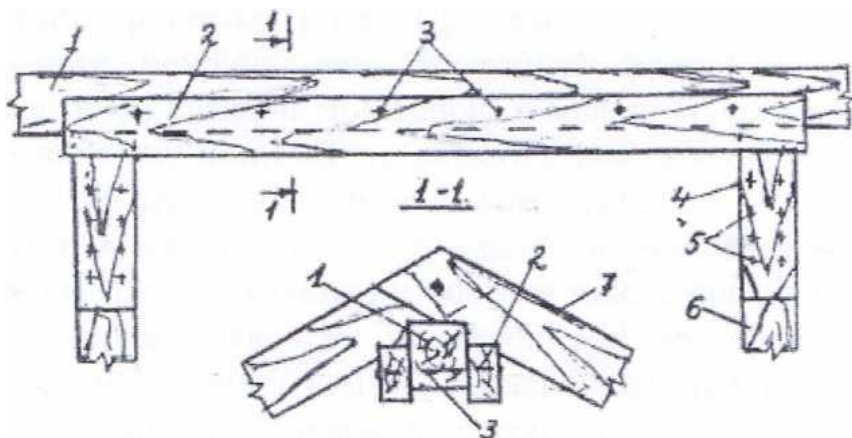
нового прогону, який опирається на нові стійки, що встановлюються біля старого (рис.4.1.).

Можна дефектний прогон посилити прикріпленням до нього болтами з обох сторін дощок або брусків (рис.4.2.) Можливо також посилити прогон встановленням під нього підкосів або стійок тобто створенням ригельно-підкісної системи (рис.4.3.).



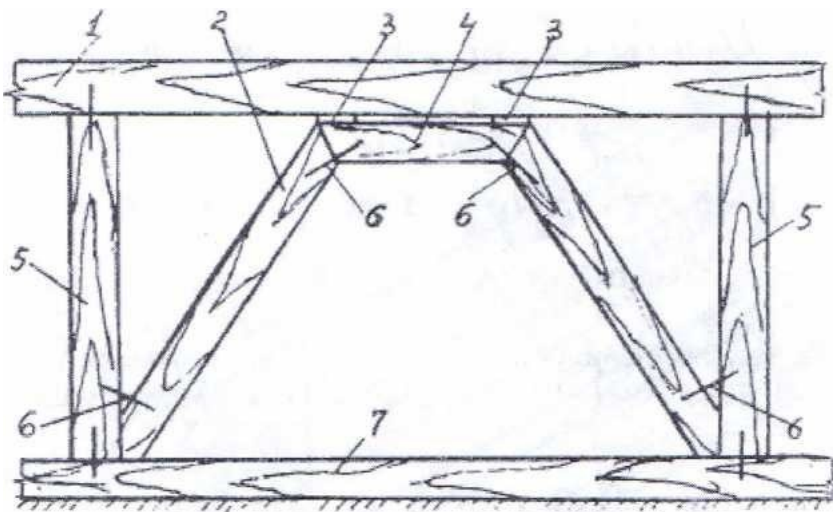
**Рис 4.1. Схема посилення прогону влаштуванням під нього нового прогону:**

- 1 – існуючий дефектний прогон; 2 – новий додатковий прогон;  
3 – затяжні болти; 4 – існуючі старі стійки;  
5 – нові стійки



**Рис 4.2. Схема посилення прогону наросуванням його січення з двох сторін:**

1 – існуючий прогон; 2 – накладки із брусів; 3 – затяжні болти;  
 4 – опорний брус; 5 – цвяхи; 6 – стійка; 7 – кроквяна нога

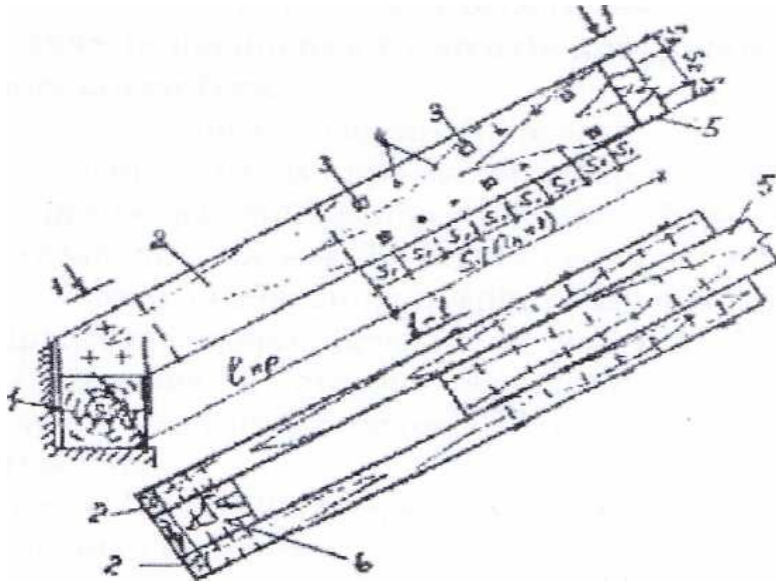


**Рис 4.3. Посилення прогону ригельно-підкісною системою:**

1 – існуючий прогон; 2 – підкіс; 3 – клинові підкладки;  
 4 – ригель; 5 – стійка; 6 – скоби; 7 – лежень

## Посилення кроквяних ніг

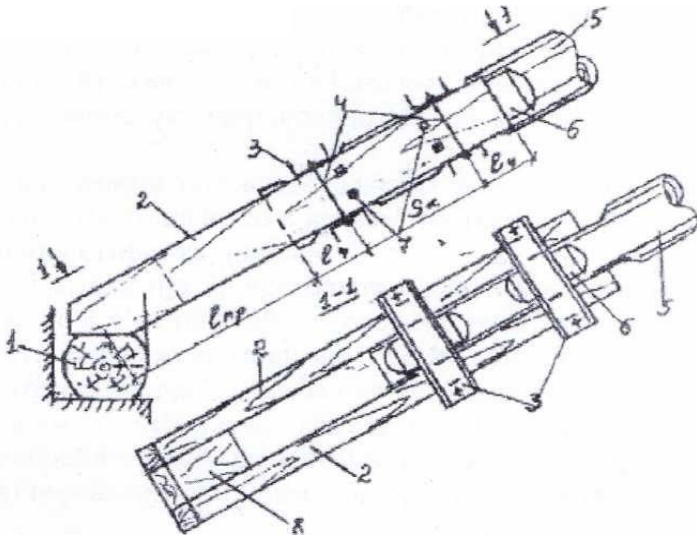
Повністю прогнивші кроквяні ноги потрібно замінити на нові. Можливо також встановити додаткові кроквяні ноги з обох сторін від дефектної кроквяної ноги. При цьому іноді стає можливим не робити розбирання покрівлі над дефектною кроквою. Частіше зустрічаються кроквяні ноги вражені гнилизною в місцях їх примикання до мауерлатів. В цьому випадку зазвичай не міняють всю крокву, а видаляють прогнившу ділянку і встановлюють замість нього протез. Перед видаленням прогнившої частини кроквяної ноги виконують її вивішування. Для кроквяних ніг частіше всього застосовують дерев'яні протези у вигляді парних накладок із дощок або брусків, опертих на мауерлат і прикріплених до крокви.



**Рис 4.4. Посилення кроквяної ноги дерев'яним протезом:**

1 – мауерлат; 2 – протез; 3 – болти; 4 – цвяхи; 5 – кроквяна нога

Накладки прикріплюють до кроквяної ноги нагелями, цвяхами або за допомогою хомутів. При кроквяних ногах із брусків і дощок, які мають рівні вертикальні поверхні, накладки прикріплюють нагелями або цвяхами (рис.4.4.). При кроквяних ногах круглого перерізу накладки прикріплюють до кроквяних ніг за допомогою сталевих хомутів (рис.4.5.).



**Рис 4.5. Посилення кроквяної ноги дерев'яним протезом:**

- 1 – мауерлат; 2 – протез; 3 – швеллер; 4 – хомут; 5 – кроквяна  
нога; 6 – затяжка; 7 – затяжний болт

**Завдання:**

1. Розробити креслення плану кроквяної системи (згідно індивідуального завдання (додаток 1)) та характерні розрізи даху.
2. Розробити 3 вузли (січення) посилення кроквяної системи.
3. Скласти специфікацію виробів і матеріалів на крокв
4. Написати пояснювальну записку до практичної роботи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабаєв В.М. та інші Реконструкція цивільних та промислових будівель і споруд. Підручник. Харківський національний університет. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021 – 404 с.
2. Ваганов І.І. та інші Проектування основ і фундаментів. Вінниця: ВНТУ, 2003 – 132 с.
3. Іваник І.Г. та інші Основи реконструкції будівель і споруд. Навчальний посібник. НУ «Львівська політехніка». – Львів:, 2013 – 217 с.
4. Савйовський В.В. Реконструкція будівель та споруд. Навчальний посібник. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2019 – 320 с.
5. ДБН В.1.2-9:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації. – Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022 – 13 с.
6. ДБН В.1.2-6:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. – Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022 – 31 с.
7. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. – Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2018 – 36 с.

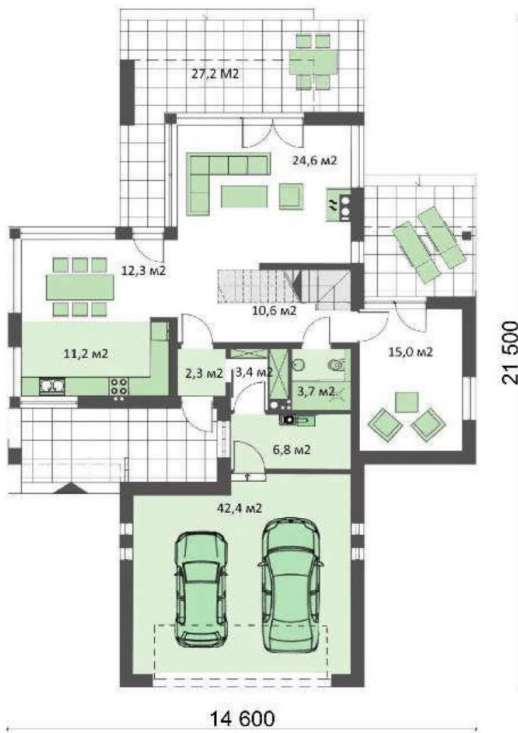
# ДОДАТКИ

## Додаток 1

Варіант 1



Схема 1-го поверху

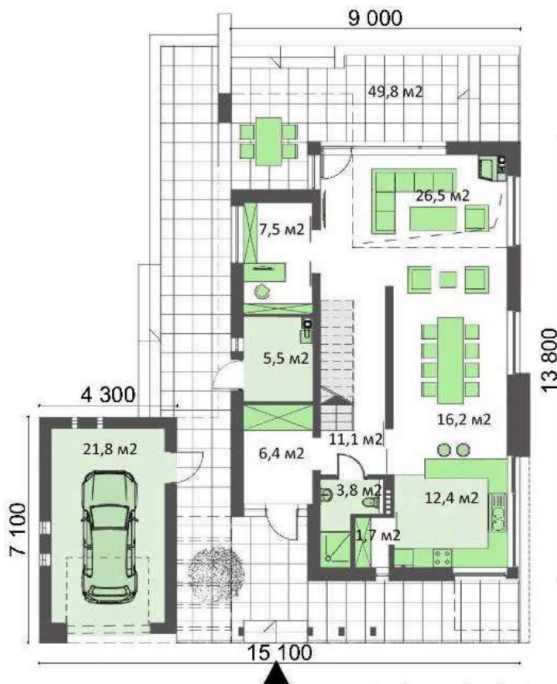






Варіант 2

Схема 1-го поверху





Вариант 3

Схема 1-го поверху

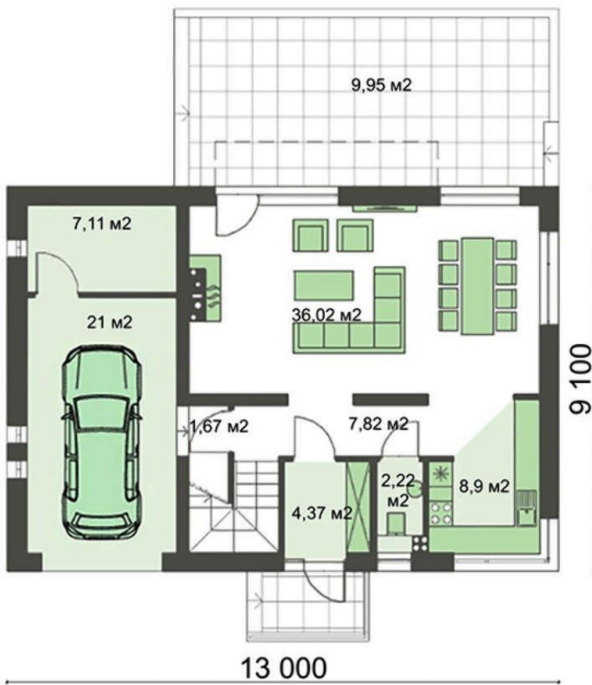
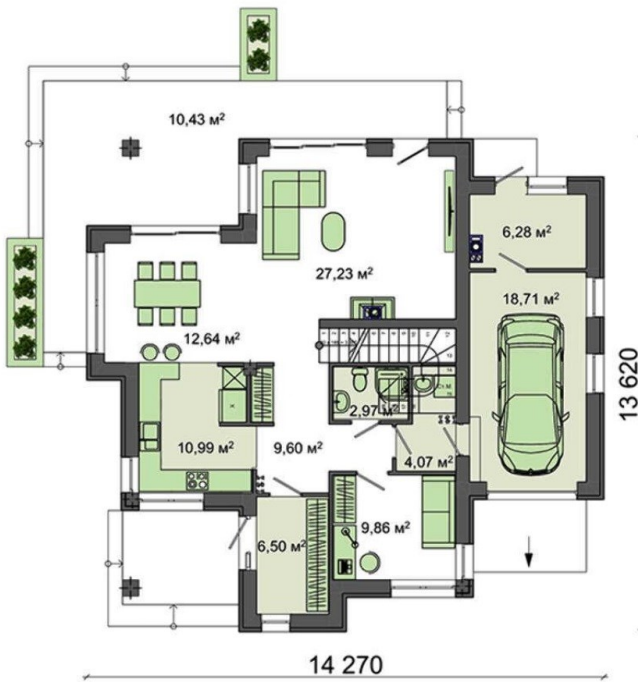




Схема 1-го поверху





Варіант 5

Схема 1-го поверху

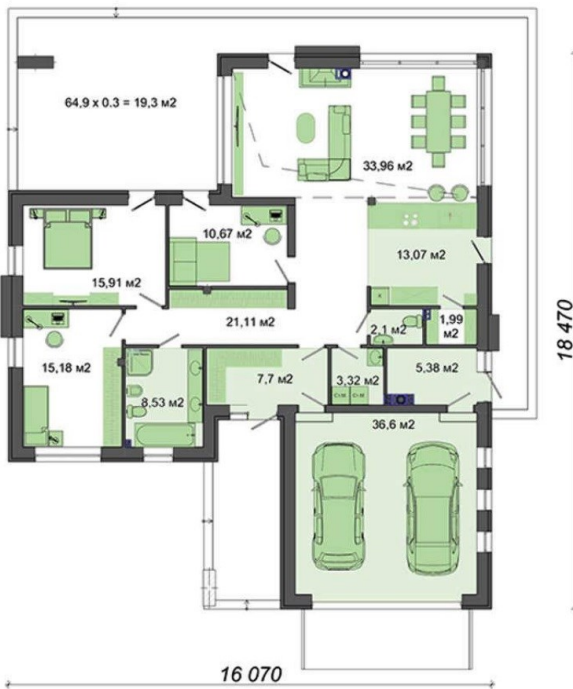




Схема 1-го поверху





Вариант 7

Схема 1-го поверху





Схема 1-го поверху





Вариант 9

Схема 1-го поверху

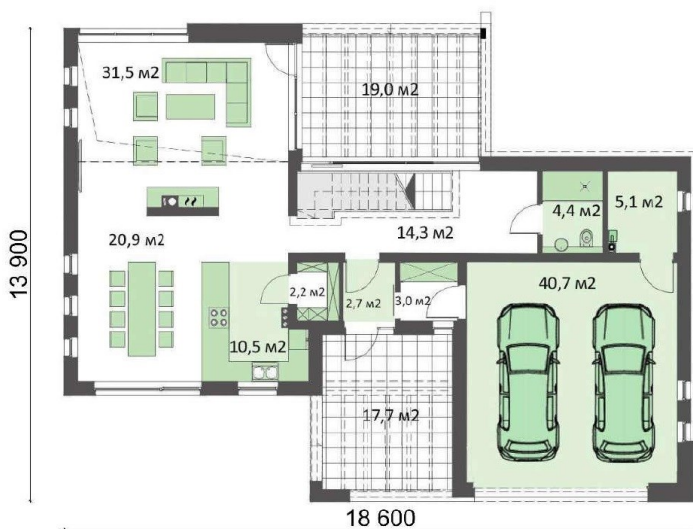






Варіант 10

Схема 1-го поверху





Варіант 11

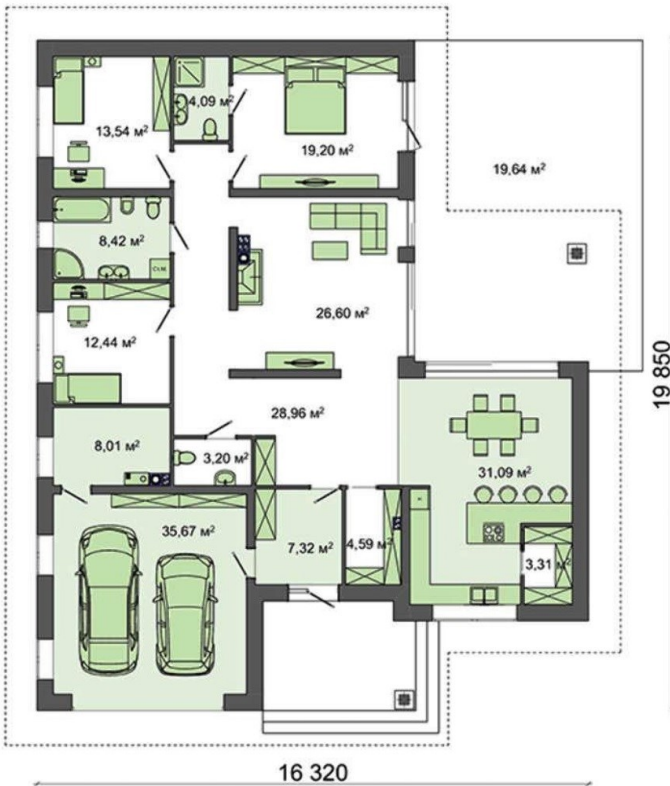
Схема 1-го поверху





Варіант 12

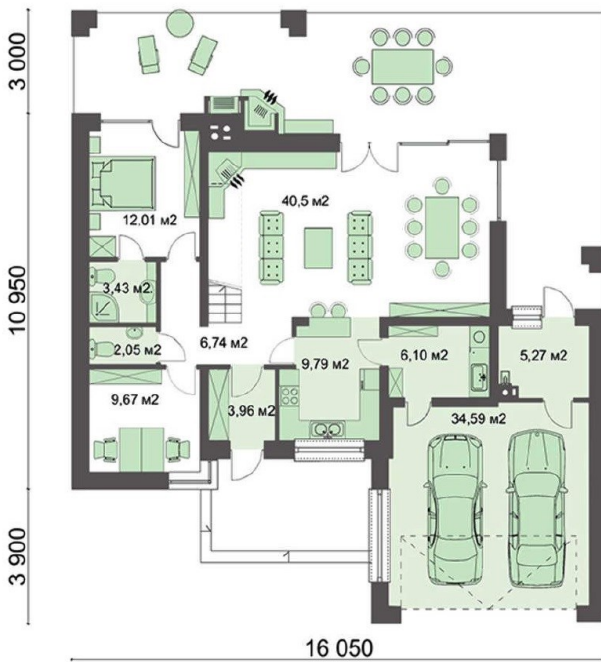
Схема 1-го поверху





Вариант 13

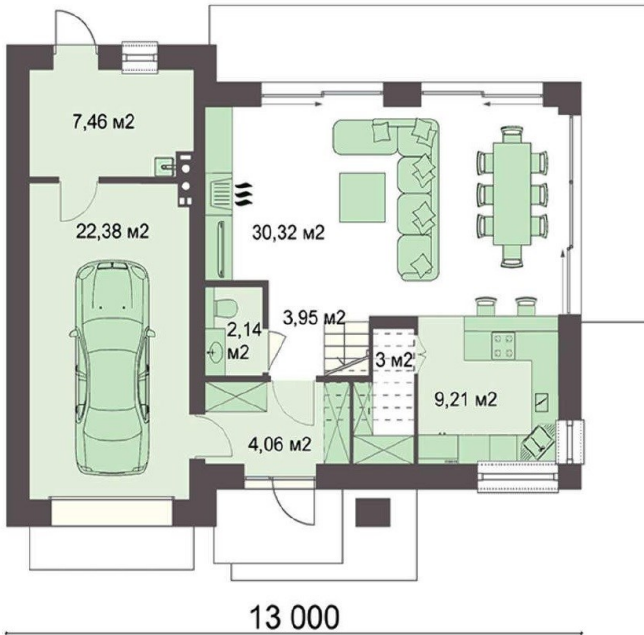
Схема 1-го поверху





Варіант 14

Схема 1-го поверху





Вариант 15

Схема 1-го поверху

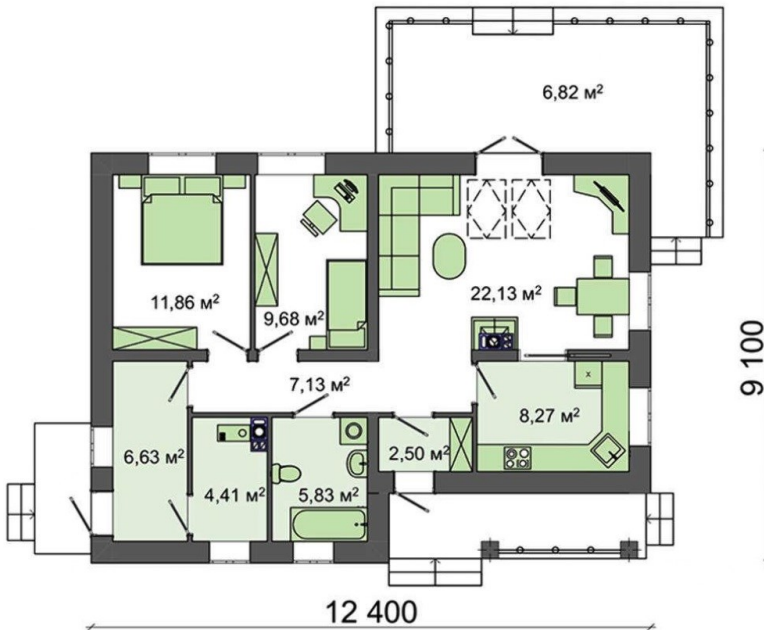
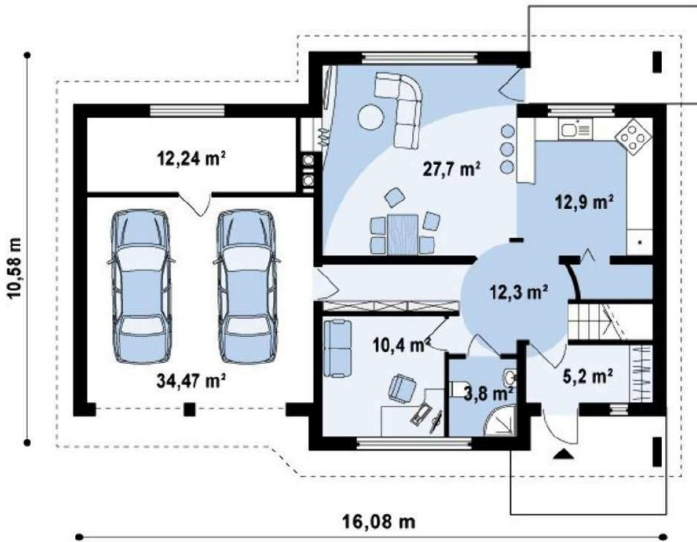




Схема 1-го поверху





Вариант 17

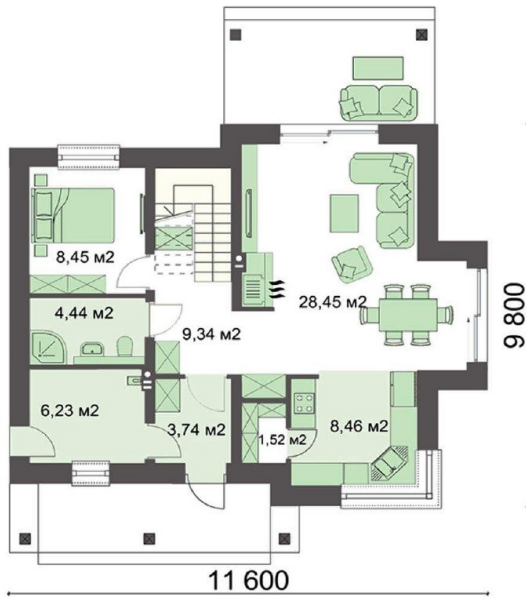
Схема 1-го поверху







Схема 1-го поверху





Вариант 19

Схема 1-го поверху

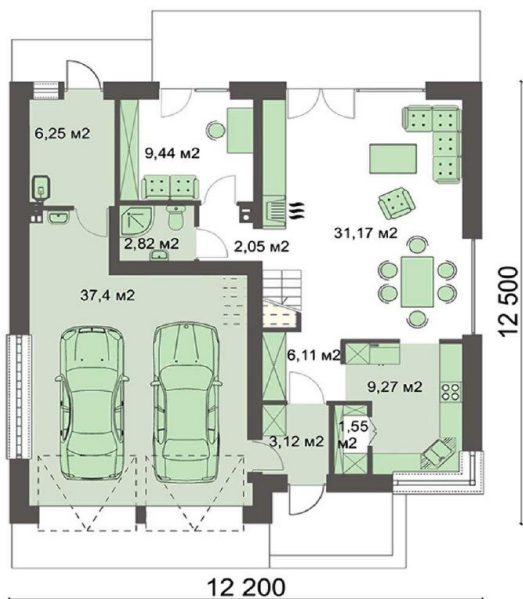




Схема 1-го поверху

