

**Міністерство освіти і науки України**  
**Запорізька державна інженерна академія**

---



**П.П. Бичевий**  
**К.М. Мішук**

**Методичні вказівки**  
**до практичних занять з дисципліни**  
**РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

*для студентів ЗДІА*  
*спеціальностей 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво”*  
*7.092103 “Міськебудівництво та господарство”*  
*денної та заочної форм навчання*

**Запоріжжя**  
**2016**

**Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія**

**Методичні вказівки  
до практичних занять з дисципліни  
РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД**

*для студентів ЗДІА  
спеціальностей 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво”  
7.092103 “Міськебудівництво та господарство”  
денної та заочної форм навчання*

*протокол №*

*Рекомендовано до видання  
на засіданні кафедри ПЦБ*

**Реконструкція будівель та споруд.** Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Реконструкція будівель та споруд» для студентів спеціальностей 7.092101 «Промислове та цивільне будівництво», 7.092103 «Міське будівництво та господарство». /Укл.: П.П. Бичевий, К.М. Мішук. – Запоріжжя, 2016. – с.

Укладачі: ***П.П. Бичевий, к.т.н., професор***  
***К.М. Мішук, асистент***

Відповідальний за випуск: ***зав. кафедрою ПЦБ***  
***д.т.н., професор Н.М. Руденко***

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Реконструкція будівель і споруд» 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», «Залізобетонні конструкції», «Основи і фундаменти», «Технологія будівельного виробництва», «Технологія зведення будівель і споруд», 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 надасть змогу набути відповідні навички до майбутньої практичної діяльності.

В посібнику наведені конструктивні рішення стосовно окремих завдань та норми часу, які можуть бути використані при розробці графіків виконання робіт.

Як приклад розробки практичних завдань наведена технологічна карта на влаштування покрівлі із штучних виробів.

## **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; реконструкції залізобетонних, металевих та кам'яних конструкцій; відновлення, підсилення та надання потрібних функцій бетону та залізобетонним виробам; покрівельні покриття;
- 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;
- пояснення до визначення об'ємів трудомісткості та розробки графіка виконання робіт.

Розробки технологічної карти виконують згідно нормативних вимог ДБН та з урахування положень інструктивних матеріалів.

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

Схема розміщення об'єкту містить план та розріз будівлі з вказівками 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 підприємстві 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, ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ, ЗАСОБАХ КОНТРОЛЮ, ІНСТРУМЕНТНОМУ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОМУ СПОРЯДЖЕННІ**

У відповідності з конструктивними вирішеннями 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; роботи газо- та електрозварювального обладнання;
- потрібна кількість засобів огороження небезпечних зон;
- забороняючі, попереджуючі, інформуючі знаки та стенди;
- протипожежні засоби;
- засоби індивідуального захисту, спецодяг, спецвзуття.

## **5. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБІТ, КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ, 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 підприємства або мешканців будинків.

## **6. РОЗРОБКА ГРАФІКА ВИКОНАННЯ РОБІТ**

Графік виконання робіт розробляють в такій послідовності:

- складають перелік виконання робіт в їхній технологічній черговості;
- визначають одиничну трудомісткість кожної роботи;
- визначають потреби в будівельних машинах;
- розраховують загальну трудомісткість кожної роботи або потребу машинного часу;
- вибирають склад бригади або ланки виконавців кожної роботи;
- визначають змінність;
- розраховують тривалість робіт в залежності від трудовитрат,



змінності, чисельності. Для робіт, які виконуються машинами, розрахунок виконують в залежності від затрат машинного часу, змінності та кількості машин на даній роботі;

- складають графік у відповідності з технологічними та організаційними закономірностями виконання робіт; розробляють епюр трудових ресурсів шляхом проєцирування на вісь абсцис, яка являється масштабом часу в днях (або інших одиницях).

# Практичне заняття 1

**Тема:** Реконструкція фундаментів улаштуванням під їхньою подошвою плями з підсиленого ґрунту по технології високонапірної цементації.

**Мета:** Визначити шляхи виконання та переваги технології реконструкції фундаментів формуванням під подошвою плям підвищеної міцності високонапірною цементацією.

Реконструкцію фундаментів виконують для збільшення їхньої несучої здатності. Використовують технології збільшення поверхні подошви додатковими шарами бетону; додатковими палями вертикального та нахиленого розміщення.

Достатньо раціональними являються технології улаштування умовно названих фальш фундаментів у вигляді плям зміцненого ґрунту. Найбільш ефективними являються технології високонапірної цементації.

## 1.1 Вказівки до виконання робіт.

1.1.1 Розмітити місця занурення ін'єкторів або буріння шурфів, забезпечивши їхню горизонтальну і висотну прив'язку.

1.1.2 Приготувати закріплюючі цементні розчини робочих концентрацій.

1.1.3 Занурення ін'єкторів в ґрунти для подальшої ін'єкції закріплюючих розчинів проводити за давлюванням.

1.1.4 Задавлювання ін'єкторів проводити за допомогою гідродократних пристроїв у потрібному напрямку з використанням направляючих та попередньо виготовлених шурфів.

1.1.5 Закріплюючі цементні розчини (суспензії) слід нагнітати окремими порціями в обсязі і технологічній послідовності, передбаченої проектом. В однорідні за водопроникністю ґрунти нагнітання виконувати по всій товщі. В неоднорідних по водопроникності ґрунтах шар з більшою водопроникністю закріплювати в першу чергу.

1.1.6 Перед нагнітанням ін'єктор повинен бути промитий водою або продутий повітрям під тиском, що не перевищує гранично допустимого, зазначеного в проекті.

1.1.7 Величина витрати водно-цементних сумішей від одного ін'єктора встановлена проектом і уточнюється в процесі нагнітання за витратомірною шкалою або по лічильнику витратоміра.

1.1.8 Після закінчення нагнітання закріплюючої цементної суміші

скидання тиску в нагнітальних системах слід проводити поступово, щоб уникнути коркового заповнення перфорованої частини ін'єкторів. Усе устаткування, що знаходиться в контактi зі закріплюючою сумішшю, промивається гарячою водою і продувається стислим повітрям.

Промивні води вивозяться автоцистернами в встановлені місця зливу.

1.1.9 Місця свердловин після демонтажу ін'єкторів заповнити цементним розчином з ущільненням.

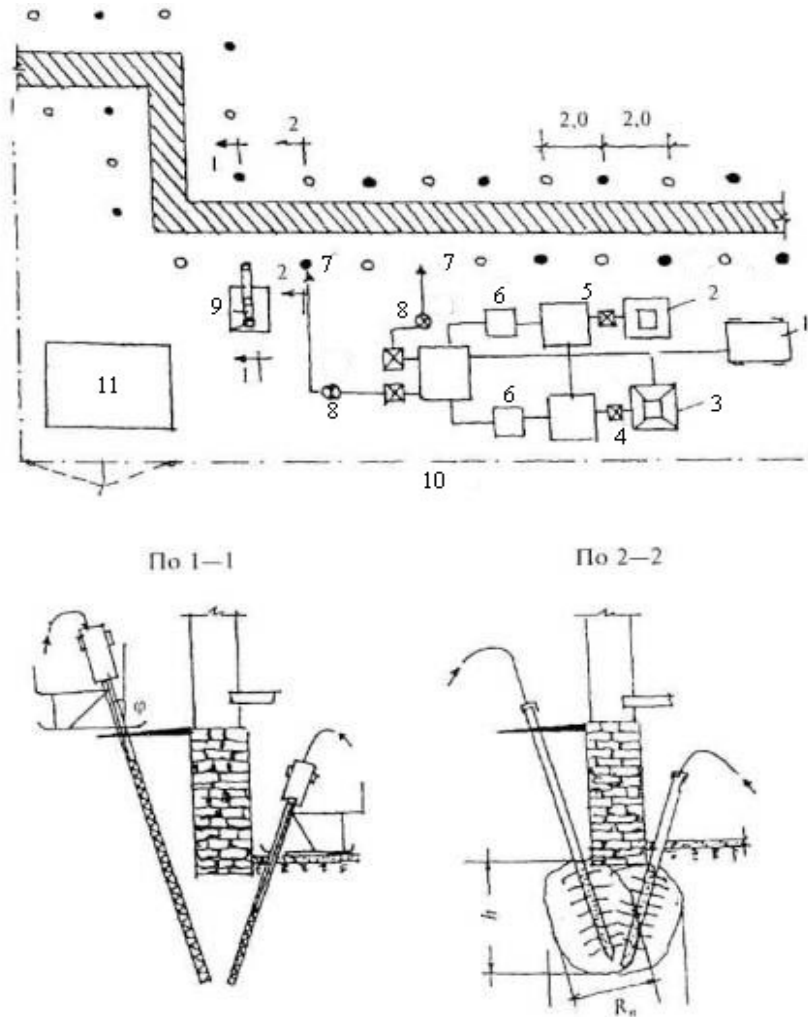


Рис. 1.1. Технологічна схема ін'єкційного формування плям високоміцного ґрунту способом високонапірної цементації

1 - компресор; 2 - ємності для води; 3 – склад цементу; 4 – розчинозмішувач; 5 - насоси; 6 - дозатор; 7 – ін'єктори; 8 - витратомір; 9 – буровий станок; 10 – зона огороження; 11- зона складування

## 1.2 Контроль якості робіт.

Контроль якості ін'єкційного формування плям з високоміцного ґрунту під подошвою фундаменту забезпечується:

1.2.1 Оперативною перевіркою якості робочих ін'єктованих сумішей під

час виконання робіт.

1.2.2 Дослідної перевіркою закладених в проект розрахункових параметрів і технічних умов виконання робіт.

1.2.3 Перевіркою відповідності вимогам проекту фізико-механічних властивостей сформованого фальшфундаменту, а також однорідності їх закріплення.

1.2.4 Перевіркою проектних форми і розмірів утворених масивів.

1.2.5 Контроль способів і засобів, а також допустимих відхилень.

1.2.6 Кількість і розташування контрольних шурфів, місць геофізичних досліджень або місць зондування, кількість і якість відбирання при бурінні або шурфуванні проб сформованих масивів.

### 1.3 Техніка безпеки.

1.3.1 Робоче місце повинно бути забезпечене індивідуальними засобами захисту, а також польовою аптечкою з бинтами, розчинами аміаку, соди і борної кислоти для надання першої допомоги. Аптечка повинна бути встановлена в безпосередній близькості від робочого місця.

1.3.2 Електродвигуни і пускова апаратура на розчинному і ін'єкційному вузлах повинні бути надійно заземлені.

1.3.3 Перед зануренням ін'єктора в ґрунт або опусканням ін'єктора-тампона в свердловину необхідно переконатися в їх справності. Не допускається знаходження працівників безпосередньо поблизу ін'єкування під час нагнітання розчину.

1.3.4 Посудини, що працюють під тиском, повинні пройти реєстрацію в органах нагляду і регулярно піддаватися випробуванням і технічному огляду.

1.3.5 Процедуру відключення шлангів від ін'єктора дозволяється проводити тільки після скидання тиску в системі. Перегинати шланги під тиском категорично забороняється.

1.3.7 При виконанні робіт в діючих цехах промислових підприємств необхідно:

- усім особам, зайнятим на роботах по реконструкції фундаментів, пройти додатковий інструктаж щодо заходів безпеки під час виконання робіт;

- мати наряд-допуск на виконання бурових та ін'єкційних робіт на конкретній ділянці;

- перед бурінням шурфу і забивання ін'єкторів уточнити і враховувати розташування підземних комунікацій і каналів.

Таблиця 1.1

## Норми часу і норми витрати матеріалів

Обґрунтування (ЕНІР)	Перелік робіт	Склад бригади, чол	Одиниця виміру	На одиницю виміру	
				Норма часу чол / год	витрата матеріалів
1	2	3	4	5	6
E20-1-214	1. Розмітка місць буріння свердловин 2. Пробивання наскрізних отворів діаметром до 100 мм під гирла свердловин в бетонній основі і вимощенню товщиною до 100мм	Муляр III р. - 1	100 отворів	17,5	-
§ В15-2-6, г.1, №3	3. Влаштування та переміщення бурового станка СКБ-4 на відстань до 10м	Машиніст IV р. – 1 Помічник машиніста III р. - 1	1 станок	2,1	-
§ В15-2-1	4. Буріння ін'єкційшурфів верстатом обертального буріння СКБ-4 на глибину до 20 м при діаметрі робочого наконечника до 76 мм в ґрунтах II групи при положенні шурфа нахиленим	Машиніст IV р. – 1 Помічник машиніста III р. - 1	1 м буріння	0,5	Лопасні долота – 0,007 шт

1	2	3	4	5	6
E20-1-214	5. Опускання ін'єктора в шурф буровим станком СКБ-4 на глибину до 10 м	Машиніст V р. – 1 Помічник машиніста III р. – 1	1 м ін'єктора	0,08	-
§ E15-2-28	6. Нагнітання ін'єкційного розчину об'ємом 100 л на 1 м висоти закріпленої частини ґрунту	Машиніст IV р. – 1 Помічник машиніста III р. – 1	1 станок	2,1	-
§ B15-2-1	7. Підйом ін'єктора з шурфа з розбиранням штанг				
§ B15-2-10	8. Виготовлення цементного розчину для тампонування та закладення отворів	Цементатор V р. – 1; IV р. – 1	1 м <sup>3</sup> розчину	0,56	По проекту
§ B15-2-17	9. Заливка свердловин цементним розчином вручну	Цементатор III р. – 1; II р. – 1	100 м довжини свердловин	17	-

## Практичне заняття 2

**Тема:** Реконструкція житлових будинків шляхом перебудови горищних приміщень в житло.

**Мета:** Визначити способи виконання складових технології реконструкції горищних приміщень в житлові.

На рисунках 2.1, 2.2, 2.3 представлені конструктивні рішення реконструкції. Реконструкція житлових будинків шляхом перебудови горищних приміщень в житло включає дві групи технологічних процесів – розбирання і будівництво.

У відповідності з цим, та керуючись представленими схемами рисунків, можуть бути виконані наступні роботи.

Рис.2.1 Конструктивна схема влаштування мансардного поверху: 1 – кроквяна нога; 2 – нова стійка; 3 – новий лежень; 4 – нова схватка; 5 – старий центральний лежень; 7 – старий підкіс; 8 – новий нижній лежень; 9 – старий нижній лежень; 10 – мауерлат; 11 – існуючі стіни; 12 – додатковий елемент жорсткості.



Рис. 2.2

## 2.1 Вказівки до виконання робіт

2.1.1 В місцях улаштування віконних та дверних прорізів в покрівлі розібрати покриття, вирізати обрешітку та встановити віконні і двірні блоки.

2.1.2 По центру крокв'яних ніг встановити опірні стійки та за допомогою домкратів або розклинювання розвантажити існуючі стійки (бокові).

2.1.3 Встановити новий лежень та нові стійки (поз. ) під кожною крокв'яною ногою та скріпити між собою металевими скобами або накладками з болтами.

2.1.4 Змонтувати нові підкоси (поз. ) та скріпити з леженем і крокв'яними ногами металевими скобами або накладками з болтами.

2.1.5 а Між новими стійками (поз. ) встановити схватки (поз. ), які використати для монтажу каркасу стелі. Каркас виготовити з оцинкованого тонкостінного профілю. Порожнини заповнити мінераловатними (плитними або рулонними) матеріалами.

2.1.5 Демонтувати центральну стійку ( ), центральний та допоміжні лежні ( ).

2.1.6 Виконати утеплення покрівлі плитними (рулонними) виробами з улаштуванням гідробар'єру (поз. ). Для кріплення використовувати дошки існуючої обрешітки.

2.1.7 Покрити поверхню утеплювача гіпсокартонними листами марки ГКЛВ ( ) з кріпленням за допомогою дюбелів до обрешітки.

2.1.8 З використанням ново встановлених стійок виготовити каркас з металевих профілів (поз. ), проміжки заповнити мінераловатними плитами (рулонними) виробами та обшити гіпсокартонними листами ГКЛВ.



2.1.9 В місцях віконних та дверних прорізів закріпити відкоси з полос гіпсокартонних листів ГКЛВ.

2.1.10 Одночасно з улаштуванням стінового огороження виконати відповідні перегородки з дверними прорізами.

2.1.11 Наявні балки перекриття горища використати як лаги для улаштування дощатого або ламінатного покриття.

2.1.12 Поверхню стін та стелі шпаклювати з використанням сухих сумішей та фарбувати фарбами типу ПФ або покривати шпалерами.

2.1.13 Виготовити та змонтувати двохмаршеві сходи з деревини або з металевими проступами та перильним огороженням.

2.1.14 При необхідності виконати заміну покрівельного покриття.

## 2.2 Вказівки до контролю якості

2.2.1 Усі роботи виконувати сертифікованими матеріалами.

2.2.2 Геометричність поверхні встановлювати за допомогою монтажного рівня.

2.2.3 Влаштування утеплюючого та гідроізолюючого шарів оформляти актами на сховані роботи.

## 2.3 Вказівки до безпеки робіт

2.3.1 Ремонт або повну заміну покрівельного покриття виконувати після організації безпечної зони біля будівлі та встановлення забороняючих, попереджаючих та дозволяючих знаків.

2.3.2 Роботи по демонтажу покриття, розбиранню обрешітки в місцях влаштування віконних і дверних прорізів та монтажу віконних і дверних блоків виконувати з закріплених настилів та користуватися страховочними засобами, закріпленими до надійних конструкцій.

2.3.3 При виконанні робіт по улаштуванню утеплюючого шару, обшивці стін, покрівлі, стелі користуватися переставленими підмоцненнями, забезпеченими перильним огороженням та драбинами.

2.3.4 Роботи виконувати в захисних окулярах.

2.3.5 Повітряподаючі шланги до інструментів кріпити гвинтовими хомутами.

2.3.6 Демонтовані конструкційні матеріали забороняється скидати з горища.

## Практичне заняття 3

**Тема:** Реконструкція будівель їхньою надбудовою.

**Мета:** знайти шляхи реалізації технологічних процесів реконструкції житлових та цивільних будівель надбудовою поверхів.

Надбудова поверхів без зміни об'ємно-планувальних і конструктивних вирішень будівлі являється одним з варіантів їхньої реконструкції за умови забезпечення несучої здатності стін та фундаментів.

На рисунках 3.1 представлені схеми реконструкції будівлі з можливою надбудовою поверхів. Виходячи з аналізу представлених варіантів, розробити комплекс заходів, які забезпечують реалізацію проекту.

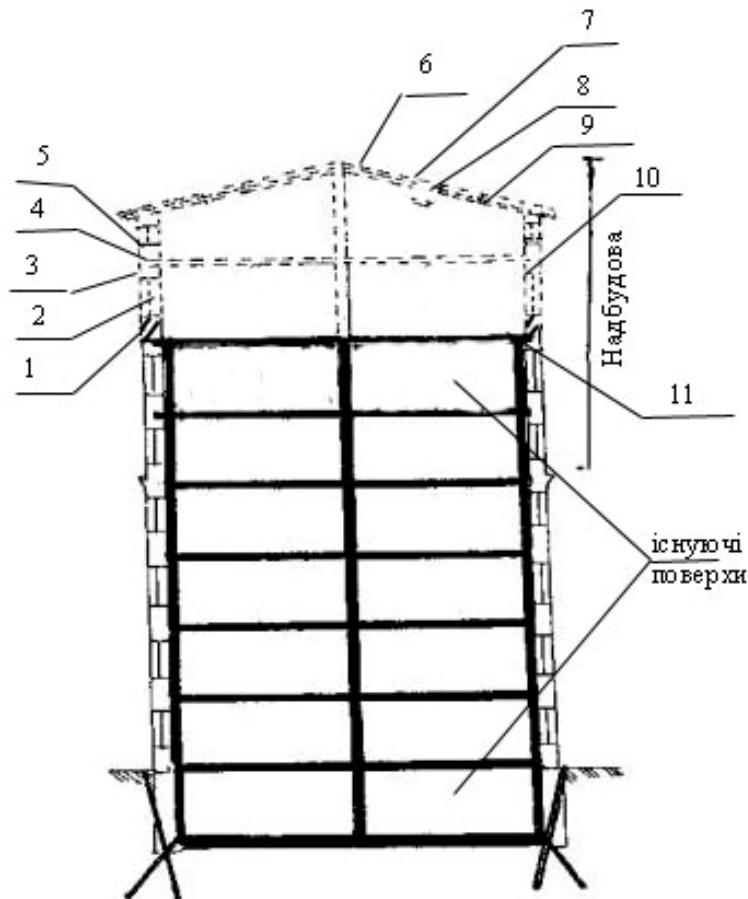


Рис. 3.1 Схема надбудови поверхів без зміни об'ємно-планувальних вирішень.

1 – з/б пояс; 2 – вікна; 3 – утеплюючий шар фасаду; 4 – стінове огороження з легкобетонних каменів; 5 – металевий каркас з діагональними зв'язками; 6 – покрівельне покриття (металочерепиця); 7 – шар утеплювача; 8 – гідробар'єр з плівки; 9 – листи ГКЛВ; 10 – гіпсокартонні листи ГКЛВ; 11 – підлога по існуючому бітумно-руберойдному килиму.

### 3.1 Вказівки до виконання робіт

3.1.1 Роботи виконувати після виконання усіх заходів по забезпеченню несучої здатності конструктивних складових будівлі.

3.1.2 Вздовж парапетного огородження встановити опалубку, армокаркас та виконати бетонування розвантажувального пояса.

3.1.3 Перед початком бетонування до армокаркасу електрозварюванням прикріпити пластинчаті закладні деталі на рівні поверхні розвантажувального поясу.

3.1.4 Після семи діб твердіння бетонної суміші електрозварюванням до закладних деталей прикріпити металеві колони стінового огородження.

3.1.5 Між колонами (стійками) встановити діагональні зв'язуючі елементи.

3.1.6 Улаштувати металевий каркас покрівельного покриття з діагональними зв'язками.

3.1.7 Стінове огородження виконати з легкобетонних каменів з додатковим утепленням фасаду мінераловатними плитами.

3.1.8 Покрівлю сформувати з дерев'яних антисептових рейок або металевого оцинкованого полегшеного профілю.

3.1.9 В покрівлі передбачити улаштування гідроізолюючого шару з полімерної плівки та утеплювача з мінераловатних плит (рулонних виробів).

3.1.10 Стелю в приміщеннях покрити гіпсокартонними листами марки ГКЛВ.

3.1.11 Для перегородок використати каркаси з металевого оцинкованого полегшеного профілю та обшивку листами ГКЛВ і заповненням мінераловатними виробами.

3.1.12 Демонтувати існуючі місця виходу на новий поверх та улаштувати маршеві сходи.

3.1.13 В місцях сходових клітин улаштувати виходи на покрівлю.

3.1.14 Покрівлю виконати зі штучних покрівельних виробів (металопластикового або бітумного шиферу або черепиці).

3.1.15 По існуючому (старому) покрівельному покритті улаштувати цементно-пісчану стяжку з наступною чистою підлогою.

3.1.16 Улаштувати сходи на добудований поверх з дерев'яних або металевих сходів.

## Реконструкція горищ

№ п/п	ЄНіР	Назва робіт	Од. вим.	Об'єм	Норма часу	
					Один.	Загальн.
1	E20-1-137	Улаштування віконних прорізів в покрівлі (розбирання місць для вікон)	1м пере крит тя		1,25	
2	E43	Заповнення віконних прорізів в покрівлі віконними склопакетами	10 м <sup>2</sup>		2,3	
3	E8-6-1	Вивішування кроквяних ніг гідродомкратами (підклинюванням)	100 м строп ніг		62,99	
4	E5-2-3	Монтаж нових стійок з монтажем леженів	1 стійка		2	
5	E8-6-3	Демонтаж центральних стійок та леженів	100 м строп ніг		237,14	
6	E4-1-8	Монтаж стінового каркасу огороження	1 панель		2,2	
7	E4-1-8	Монтаж стінового огороження та перегородок з гіпсокартонних листів	1 панель		3,24	
8	E8-1-2	Шпаклювання стін та стелі	100 м <sup>2</sup>		4	
9	E8-1-15	Фарбування стін та стелі	100 м <sup>2</sup>		2,4	
10	E4-1-9	Монтаж сходових маршів	1шт		2,28	

## 3.2 Вказівки до контролю якості

3.2.1 Усі роботи виконувати сертифікованими матеріалами.

3.2.2 Геометричність поверхні встановлювати за допомогою монтажного рівня.

3.2.3 Усі відповідні роботи оформляти актами на сховані роботи.

## 3.3 Вказівки до безпеки робіт

3.3.1 Виконання робіт розпочинати після організації безпечної зони біля будівлі та встановлення забороняючих, попереджаючих і дозволяючих знаків.

3.3.2 Покрівельні роботи виконувати з закріплених настилів та користуватися страховочними засобами, закріпленими до надійних конструкцій.

3.3.3 При виконанні робіт по влаштуванню утеплюючого шару, обшивці стін, покрівлі, стелі використовувати переставні риштування забезпечені перильним огородженням та драбинами.

3.3.4 Роботи виконувати в захисних окулярах.

3.3.5 Повітряподаючі шланги до інструментів кріпити гвинтовими хомутами.

3.3.6 Демонтовані конструкційні матеріали забороняється скидати з горища.

3.3.7 Монтажні роботи по улаштуванню каркасів стін і покрівлі виконувати з використанням страховочних поясів та канатів.

3.3.8 Роботи виконувати при наявності протипожежних засобів – вогнегасників, піску, брезентового полотна.

3.3.9 Для виходу на покрівлю влаштувати сходові драбини з перильним огородженням.

3.3.10 На період виконання робіт усі виходи на покрівлю в під'їздах тримати відчиненими.

## Практичне заняття 4

**Тема:** Реконструкція будівель відновленням та зміцненням стінового огородження.

**Мета:** Надати перелік технологічних заходів відновлення та

підсилення міцності стінового огороження будівель та споруд.

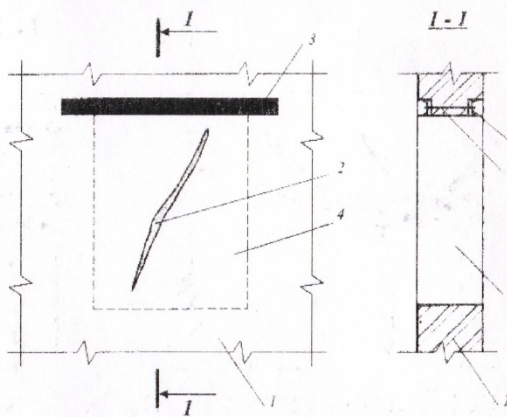
В залежності від технічного стану реконструкцію зводять до заміни тієї або іншої частини муруванням, усуненням окремих дефектів і пошкоджень використанням металевих кріплень.

В разі використання металевих засобів кріплення завдання зводиться до забезпечення сумісної роботи підсилюваної кам'яної та підсилюючої металевої конструкцій. Для частин будівлі обмеженого об'єму використовують принципи попереднього напруження розігріванням металевих елементів, для значних об'ємів – механічне натягування загвинчуванням болтових з'єднань тяжів.

На рисунках 4.1 і 4.2 представлені варіанти схем виконання реконструкції стінового огороження будівель. Виходячи з таких рішень надати перелік технологічних заходів виконання робіт.

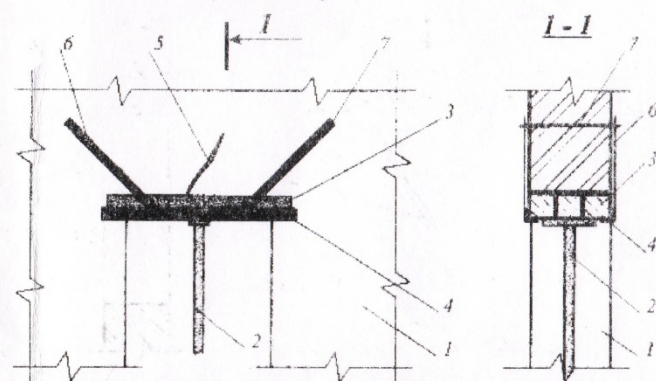


**Ремонт "тонких" стін з тріщинами завширшки більше 40мм**



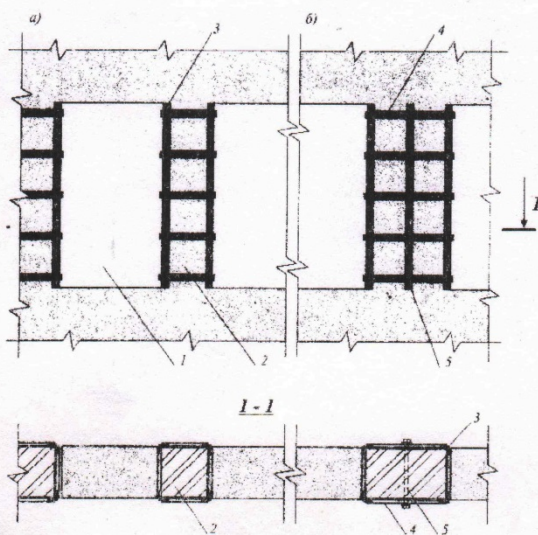
- 1 - цегляна кладка; 2 - тріщина;  
3 - металева балка; 4 - ділянка  
видалення кладки; 5 - зтяжний бовт.

**Посилення перемичок великого прольоту**



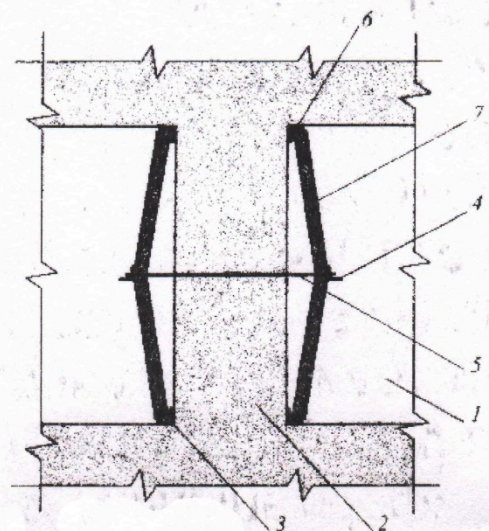
- 1 - стіна; 2 - тимчасова стійка; 3 - перемичка;  
4 - кутик; 5 - тріщина; 6 - підвіска; 7 - зтяжний бовт.

**Посилення цегляних простінків**



- 1 - проріз; 2 - простінок;  
3 - кутик; 4 - сталевая пластина;  
5 - бовт

**Створення попереднього напруження в металевих підсилюючих елементах**



- 1 - проріз; 2 - простінок; 3 - нижній кутик; 4 - повздовжня планка;  
5 - болт; 6 - верхній болт;  
7 - кутики стійки

Рис. 4.1 Схеми реконструкції окремих ділянок будівлі

### Кріплення стін металевими тяжками в рівні перекриттів

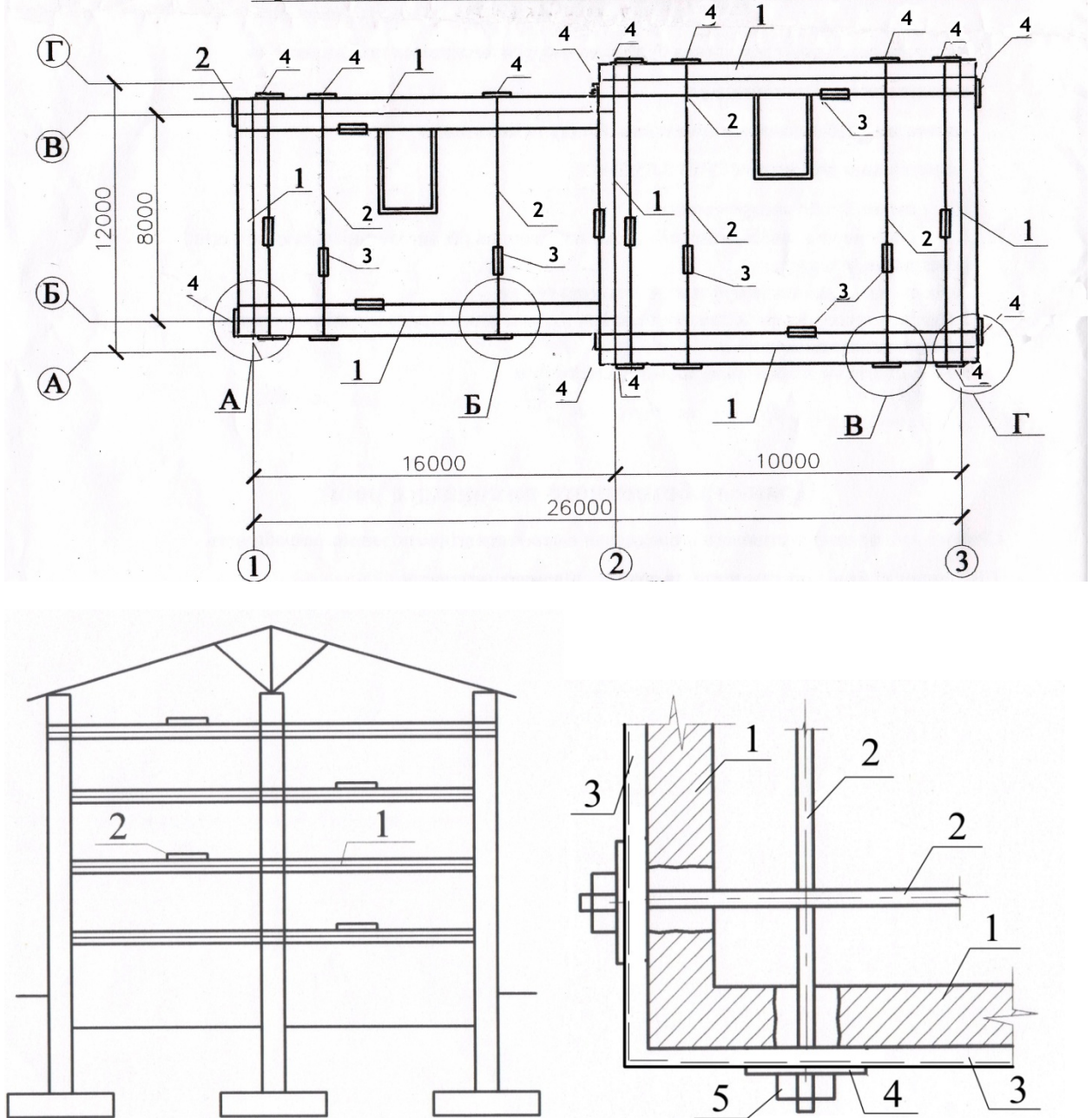


Рис. 4.1 Схема реконструкції стін металевими тяжками в рівні перекриттів

1 – стіна; 2 – тяж  $\varnothing 16...20$  мм; 3 – муфта стяжна; 4 - пластины  $\delta=8...10$ ; 5 – гайка M16...M20.

Реконструкція будівель шляхом підсилення металевими тяжками може виконуватись в двох варіантах (при внутрішньому і зовнішньому розміщенні тяжів).

#### Варіант № 1 - при внутрішньому розміщенні тяжів:

4.1.1. На заданій висоті (під перекриттями, покриттями) за допомогою перфораторів виготовляють отвори в зовнішньому стіновому огороженні та перегородках. Усі отвори для одного тяжа розміщувати по одній лінії,



паралельній поверхні стін та перекриттів.

4.1.2. В отвори протягнути тяжі. Багатосекційні тяжі з'єднувати за допомогою гвинтових муфт стягування або зварюванням.

4.1.3. Після прокладання на кінцівки тяжів монтувати опорні пластини та закріплювати гайками з шайбами гравера.

4.1.4. Почергово згвинчувати усі гайки, чим досягається натягування тяжів та утворюються умови підсилення стінових конструкцій і попередження подальшого розвитку деформаційних процесів.

4.1.5. Натягування тяжів виконувати в два етапи. Після попереднього загвинчення за допомогою динамометричного ключа надають перерву.

Наступне виконувати після добової перерви та перевірки усіх вузлів на предмет відсутності порушень кріплення. Остаточне загвинчування гайок теж виконувати динамометричним ключем довжиною 700 мм або ріжковим, чим досягається потрібного граничного моменту кручення в 140 кГс.

4.1.6. Процес закінчувати нагвинчуванням контргайки або приварюванням гайок до тяжа в разі відсутності шайб гравера для попередження послаблення затяжки в результаті самозгвинчування.

4.1.7. При значній відстані між перегородками (більше 6 м) влаштовувати опорні кронштейни для тяжів.

4.1.8. Усі елементи кріплення забезпечити антикорозійним захистом.

4.1.9. В житлових та цивільних будівлях тяжі закрити декоративними деталями.

#### Варіант № 2 – при зовнішньому розміщенні тяжів

В деяких випадках підсилення виконують по зовнішній поверхні стінового огороження з улаштуванням поясів на рівні перекриттів та покрить. Підсилюючі пояси включають систему тяжів круглого сортаменту ( $\varnothing$  16 – 32 мм), на кінці яких приварені болти. Тяжі укомплектовані гайками, шайбами та опорними пластинами розміром (100...150) X (100...150) мм, та  $\delta = 10...12$  мм.

Технологічний процес монтажу зовнішніх підсилюючих поясів включає таку ж послідовність, яка наведена вище. Тільки замість отворів розробляють штроби розміром 70 X 80 мм, призначені для розміщення тяжів. Штроби розробляють дисковими пилками або бороздоробами.

Після прокладання та натягування тяжів утроби заповнюють цемент-полімерним розчином класу В 7,5...В 12,5.

#### Реконструкція об'ємним підсиленням

№ п/п	ЄНіР	Назва робіт	Од. вим.	Об'єм	Норма часу	
					Один.	Загальн.
1	ЕЗ-20	Монтаж підмоцнування	10		1,52	

			м <sup>3</sup>			
2	E20-1-214	Улаштування творів в стіновому огороженні	100 отв.		234,6	
3	E5-1-12	Монтаж металевих тяжів	т		40	
4	E5-1-19	Натягування металевих тяжів загвинчуванням гайок	100 болтів		11,5	
5	P3-6-3	Заповнення (законопачування) отворів в стіновому огороженні	м <sup>3</sup>		63,83	
6	E3-20	Демонтаж підмоцнування	10м <sup>3</sup>		5,5	

#### 4.2 Контроль якості робіт

4.2.1 Контроль якості робіт підсилення будівлі або споруди металевими тяжами виконувати у відповідності з проектом й здійснювати керівником об'єкту та замовником а також нормативним документом ДБН А.3.2-2-2009.

4.2.2 Перевірити відповідність отворів в зовнішньому стіновому огороженні проекту, їхню паралельність поверхні стін і перекриттів, діаметр;

4.2.3 Якість з'єднання тяжів муфтами, якість зварювання повинна забезпечити відсутність провисання;

4.2.4 Якість монтажу опорних пластин та якість закріплення гайками з шайбами Гровера;

4.2.5 Натягування тяжів визначати по величині зусиль динамометричного ключа;

4.2.6 Перевірити приварювання контргайок;

4.2.7 В журнал робіт заносити данні про величину натяжіння.

4.2.8 Відсутність провисання визначати по відстані тяжа до стелі в різних місцях;

#### 4.3 Правила безпечного виконання робіт

4.3.1. Роботи по підсиленню стінового огороження виконувати згідно положень розробленого ПВР, вимог відповідних стандартів та правил, відомчих інструкцій.

4.3.2. До моменту початку робіт провести обстеження на предмет оцінки надійності та відсутності аварійного стану будівлі як до моменту початку робіт, так і під час реконструкції.

4.3.3. Робочу зону забезпечити огороженнями попереджувальними та забороняючими написами, знаками.

4.3.4. Роботи виконувати при наявності наряд-допуску, який видає адміністрація об'єкту підсилення.

4.3.5. У ПВР та наряд-допуску вказувати усі місця можливого травмування, в тому числі пов'язаних з роботою технологічного обладнання, енергопостачальних, газо-, паро-, водопровідних мереж та стислого повітря в будівлі або споруді. Наводити також перелік усіх технологічних процесів по підсиленню стінового огороження.

4.3.6. При інструктажі на робочому місці вказувати усі джерела можливого травмування та заходи по їхньому попередженню, в тому числі при переміщенні або знаходженні на території діючого підприємства, цеху, будівлі.

4.3.7. До початку кожної зміни перевіряти надійність закріплення риштувань до несучих конструкцій стінового огороження, а також стану драбин, робочого настилу, стійкості пересувних риштувань.

4.3.8. Роботи виконувати з використанням спеціального одягу, захисних окулярів, рукавиць.

4.3.9. Не допускати перебування в зоні зварювальних робіт персоналу без захисних окулярів з темним склом.

4.3.10. При забрудненні розчином або пилом очі промити чистою водою і звернутися в медпункт.

4.3.11. Місця влаштування отворів в стінах огорожувати та забезпечувати знаками і написами.

## **Практичне заняття 5**

**Тема:** Реконструкція підкранових балок вивішуванням.

**Мета:** Визначити заходи, які забезпечують реконструкцію (вивішування) підкранових балок (ПБ).

Реконструкція підкранових балок пов'язана з фізичним зношенням або необхідністю збільшити їхню несучу здатність, найчастіше, надати потрібні відмітки в разі просідання фундаментів. Іноді останній варіант

називають рихтуванням.

На першому етапі виконують вивішування підкранових балок, тобто надають положення збільшених висотних відміток після звільнення від кріплень та підйому.

На рисунках 5.1 та 5.2 представлені схеми можливого виконання робіт.

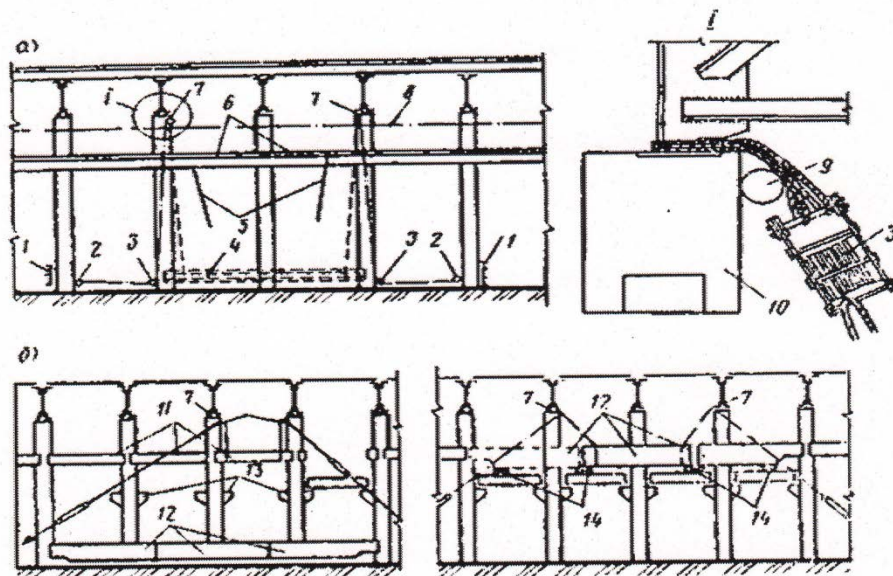


Рис.5.1 Схема вивішування підкранових балок з використанням лебідок - схема вивішування ПБ (а), схема демонтажу ПБ (б): 1 - огороження; 2 - лебідка; 3 - відвідний блок; 4 - положення підкранової балки після демонтажу; 5 - відтяжки; 6 - проектне положення підкранових балок; 7 - грузовий блок; 8 - страховочний канат; 9 - інвентарна підкладка; 10 - колона; 11 - демонтовані підкранові балки

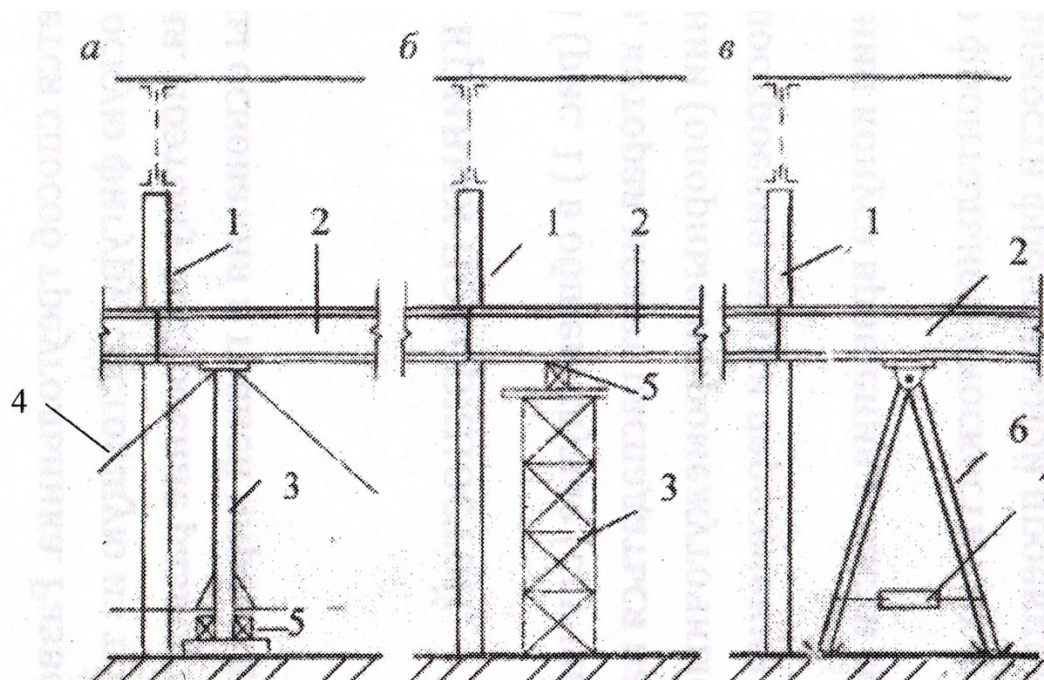


Рис.5.2 Схеми вивішування підкранових балок за допомогою

гідродомкратів (а), тимчасових опор (б) і просторового А-подібного порталу (в): 1 - колона; 2 - підкранова балка; 3 - тимчасова опора; 4 - розтяжки; 5 - гідродомкрати; 6- портал; 7- стягуюче пристосування

У відповідності до усього названого розробити вказівки для виконання, забезпечення потрібної якості та безпеки робіт відповідними технічними і матеріальними ресурсами.

На основі представлених схем та вищеназваного можуть бути рекомендовані наступні організаційно-технологічні вирішення.

## 5.1 Вказівки до виконання робіт

### Перший варіант виконання робіт (Рис. 5.1)

5.1.1 Реконструкцію виконувати з використанням системи лебідок з поліспасти (Рис. 5.1).

5.1.2 Нерухомі блоки поліспастів кріпити до несучих конструкцій за умов достатньої спроможності сприймати додаткові монтажні навантаження, що виявити після огляду їхнього технічного стану та відповідних перевірочних розрахунків.

5.1.3 Усі роботи можуть бути розпочаті після виконання підготовчих заходів, в тому числі по забезпеченню безпеки робіт і небезпечного впливу на виробничі процеси і обладнання прилеглих ділянок.

5.1.4 До початку робіт усунути гальмівні конструкції на підкранових балках, встановити у кожному температурному блоці тимчасові вертикальні зв'язки між колонами та, при необхідності, виконати підсилення стропильних ферм.

5.1.5 Демонтувати та перенести наявні комунікації в зоні робіт.

5.1.6 Встановити дві грузові лебідки біля колон, суміжних з зоною вивішування та одну в прольоті для відтягування ПБ (при необхідності заміни).

5.1.7 На оголовках колон закріпити нерухомі блоки поліспастів, а канати кріплення пропустити навколо опірних вузлів стропильних ферм.

5.1.8 Якщо довжина ПБ становить 6 м, то при їхньому рихтуванні або заміні шляхом зварювання балки об'єднати між собою по опорним ребрам в блок загальною довжиною 12 або 18 м.

5.1.9 Вивішуванні балки стропити по кінцях, звільнити від кріплення до колон, припідняти на 60...100 мм в залежності від потрібного проектного вирівнювання.

5.1.10 Якщо балка або їхній блок підлягає демонтажу, їх відтягують за

допомогою третьої лебідки та опускають на підготовлену площадку.

5.11 В процесах піднімання та відтягування положення ПБ регулювати канатами, закріпленими по кінцівках.

5.12 Вразі рихтування (надання нової відмітки положення) ПБ на опорних консолях колон встановити металеві підкладки (пластини) проектної товщини, приварити до поверхні консолі колони та виконати стаціонарне кріплення.

5.13 Після перевірки відповідності закріплення проектним вимогам послідовно звільнити ПБ від рухливих блоків поліспастів, демонтувати поліспасти, лебідки, засоби підмоцнування.

5.14 Встановити гальмові конструкції підкранових балок.

### Другий варіант виконання робіт - за допомогою системи гідродомкратів

5.1.15 Підготувати опорні пристосування порталного або інших типів (рис. 5.2).

5.1.16 Під кожне опорне пристосування встановити горизонтально металеві або дерев'яні площадки підмоцнення та надійно зафіксувати.

5.1.17 Змонтувати засоби підмоцнення з надійно закріпленими драбинами.

5.1.18 На опорних площадках встановити гідродомкрати (два або більше) вантажопідйомністю  $Q$  5000 кН загальними зусиллями, що перевищують масу ПБ не менше 20%.

5.1.19 Синхронність роботи гідродомкратів забезпечити живленням від загальної насосної станції.

5.1.20 Роз'єднати кріплення ПБ з сусідніми секціями.

5.1.21 Звільнити ПБ від кріплення до опорних столиків колон.

5.1.22 Роботою гідродомкратів підіймати ПБ на розрахункову висоту, яка на 10...20 мм перевищує проектну відмітку нового положення.

5.1.23 На період підготовки та кріплення вирівнюючих пластин до столика колон слід зафіксувати положення домкратів шляхом встановлення металевих напівкілець між головкою штока та корпусом.

5.1.24 Встановити металеві пластинчасті підкладки між поверхнями опорного столика колони і ПБ та приварити до столика.

5.1.25 До початку надання ПБ заданого проектного положення штоки гідродомкратів підіймають, видаляють фіксуючі напівкільця, а потім опускають в потрібне положення.

5.1.26 Опустити ПБ на приварені пластини столика та виконати

постійне кріплення приварюванням або різьбовим з'єднанням.

5.1.27 Демонтувати гідродомкрати, опірні порталні пристосування та засоби підмоцнування.

## 5.2. Вказівки до контролю якості

5.2.1. Відповідність ПБ проектному положенню визначати за допомогою лазерного або оптичного нівеліру.....

5.2.2. Горизонтальність ПБ визначати лазерними нівелірами....., а також монтажним рівнем.....

5.2.3. Електроди для зварювання повинні бути сертифіковані.

5.2.4. Довжину та висоту катету зварних швів заносити до акту на сховані роботи.

5.2.5. Затяжку гайок регулювати динамометричним ключем. В разі його відсутності – рожковим ключем довжиною плеча 0,7 м.

5.2.6. Усі дані про виконання та виконавців робіт заносити до «Журналу робіт».

## 5.3. Вказівки до безпеки робіт

5.3.1. На рейкових коліях ПБ встановити вертикальні тупікові упори, які обмежують зону робіт та переміщення мостових кранів.

5.3.2. В зоні проведення робіт від'єднати секції токопроводних тролей та встановити з'єднувальні закоротки між тролеями в граничних місцях зон.

5.3.3. Зону робіт огородити та встановити відповідні забороняючі, попереджуючі та дозволяючі знаки.

5.3.4. Розробити проекти робіт, а також вказати в наряд-допусках відповідні заходи безпеки.

5.3.5. Роботи розпочинати при наявності наряд-допуску, який містить дані про завершення виконання усіх заходів безпеки, в тому числі по наданню безпечного функціонування технологічного процесу та обладнання основного виробництва.

5.3.6. Засоби підмоцнування (трубчатого типу, люльки) повинні надійно кріпитись до несучих конструкцій цеху.

5.3.7. Вантажопідйомні лебідки повинні мати контрвантаж масою, що перевищує вантажопідйомність в 1,5 рази.

5.3.8. Використання конструкцій каркасу для кріплення на них підйомних пристосувань повинно бути погоджено з проектною організацією та адміністрацією діючого підприємства.

## Практичне заняття 6

**Тема:** Реконструкція залізобетонних колон.

**Мета:** Визначити складові технологічного процесу підсилення залізобетонних колон металевими елементами.

Для реконструкції можливі дві групи технологій: збільшенням поперечного перерізу додатковим бетонуванням (так звана набетонка) та металевими елементами. Перша група оцінюється ресурсоемкістю та тривалістю загальних процесів. Друга група технологій базується на підсиленні металевими елементами, що надає змогу зменшити усі види затрат, в тому числі і часу. При цьому потребується забезпечити сумісну роботу підсилюваної та підсилюючих конструкцій. Досягається за рахунок попереднього напруження.

### 6.1 Вказівки до виконання робіт.

6.1.1 На підкрановій частині колони демонтувати усі комунікації.

6.1.2 Встановити тимчасові опори підкранових балок, а при їхній відсутності – відповідним конструкціям покриття.

6.1.3 За допомогою відбійних молотків та перфораторів видалити послаблений шар бетону.

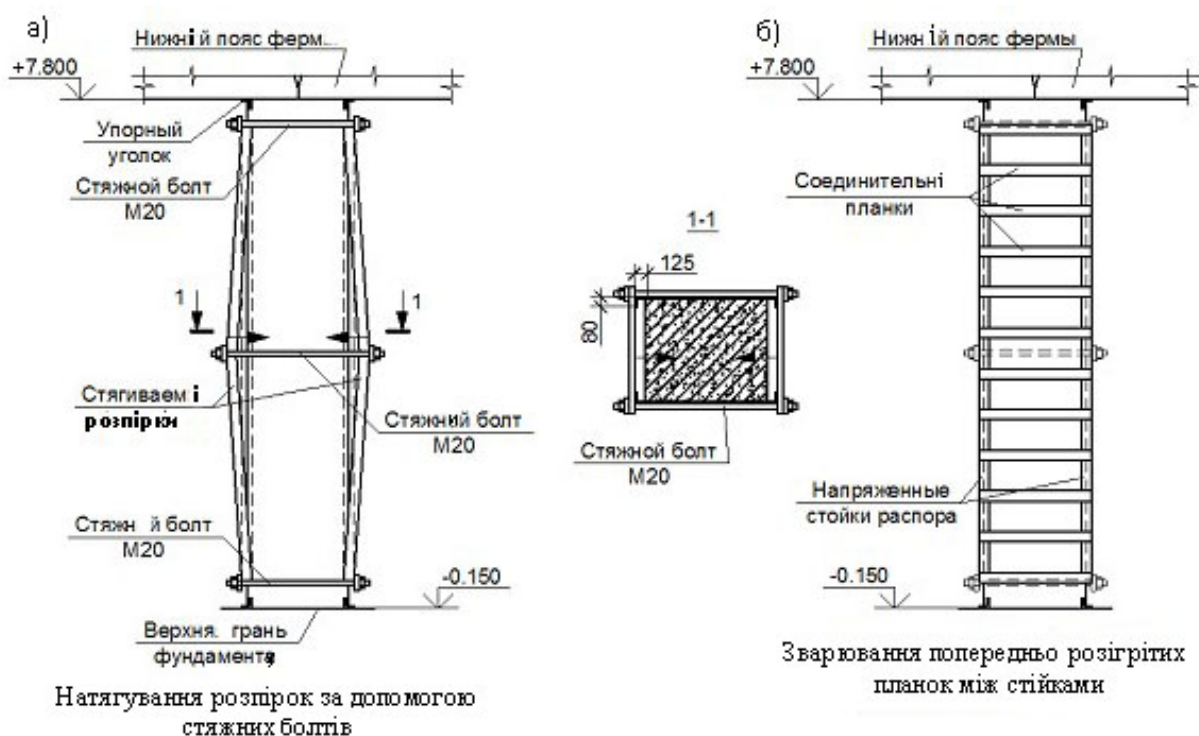


Рис. 6.1 Схема реконструкції колон попередньо напруженими елементами: а)



- попередньо напруженими стійками, б) - попередньо напруженими пластинами

6.1.4 Провести обезпилування поверхні колон.

6.1.5 Ліквідувати нерівності поверхні нанесенням цементно-пісчаних розчинів на обезпилену та зволожену поверхню.

6.1.6 Для цементних розчинів використовувати добавки пришвидшувачі твердіння та латексу СК-65-ГП.

6.1.7 Попередньо виготовити стійки з кутикового сортаменту L-75 з привареними до двох протилежно розташованих полиць кутиків полосову сталь розмірами 40 X 4 мм та довжиною, що відповідає ширині колони.

6.1.8 Висоту катета 4 мм формувати електродами АНО-4.

6.1.9 Встановити підсилюючі конструкції біля колони та забезпечити тимчасове кріплення за допомогою стягу вальних хомутів.

6.1.10 До початку остаточного кріплення забезпечити щільне прилягання кутикових стійок до поверхні колон.

6.1.11 Для забезпечення попереднього напруження при стискуванні колони стяжні планки нагрівати відкритим полум'ям газових пальників з послідовним приварюванням до полиці протилежної стійки.

6.1.12 Процес виконувати в послідовності від середини вгору і вниз по черзі.

6.1.13 По закінченні демонтувати стяжні хомути, виконати антикорозійний захист металевих конструкцій.

6.1.14 Підйом підсилюючих елементів здійснювати за допомогою поліспасту, закріпленого за нерухомий блок, який кріпити до ферми або підкранових балок.

#### Підсилення залізобетонних колон

№ п/п	ЄНіР	Назва робіт	Од. вим.	Об'єм	Норма часу	
					Один.	Загальн.
1	Е20-1-13	Розвантаження конструкцій стійками з заготовками стійок, підкладок та клинів	10 м стійок		5,4	

2	E20-1-13	Розбирання стійок з вибиванням клинів	10 м стійок		2,0	
3	E40-2-3	Нарізання кутикової сталі	100 деталей		1,81	
4	E40-2-11	Збірка обойми колони	1 обойма		4,14	
5	E22-1-6	Електродугове ручне зварювання	10 м шву		4,05	
6	E22-1-6	Теж, при нижньому положенні	10 м шву		6,9	
7	E22-1-6	Теж, при вертикальному положенні	10 м шву		8,4	
8	E4-1-54	Очищення арматури	100 м <sup>2</sup>		1,9	
9	E3-22	Приготування цементно-піщаного розчину	1 м <sup>3</sup>		1,29	
10	E20-1-36	Попереднє стягування обойми колони	1 м елементів		1,9	
11	E20-1-219	Виготовлення стяжного болту	1 болт		0,8	
12	E40-2-6	Сверління отворів в профільній сталі	100 отворів		2	
13	ЄНіР 1969	Пристрій неінвентарних підмосток	1 м <sup>2</sup> настилу		0,165	
14	ЄНіР 1969	Теж, з розборкою та укладкою в штабель	1 м <sup>2</sup> настилу		0,062	

## 6.2 Вказівки до контролю якості

6.2.1 На усіх стадіях робіт перевіряти надійність прилягання кутикових стійок до поверхні колон.

6.2.2 Перевіряти висоту катету і сплошність швів та антикорозійне покриття.

6.2.3 Рівність поверхні перевіряти рейкою довжиною 2 м. Шпарини між поверхнями не повинні перевершувати 2 мм.

### 6.3 Вказівки до безпеки робіт

6.3.1 Роботи виконувати при наявності наряд-допуску після виконання усіх заходів попередження травматизму.

6.3.2 Перевірити відсутність токоведучих комунікацій, газопроводів та інших мереж.

6.3.3 Забезпечити надійність кріплення тимчасових розвантажуючих пристроїв до підкранових балок та конструкцій покриття.

6.3.4 Роз'єднати струменеведучі тролєї і встановити закоротки на тролєях.

6.3.5 На рейках підкранових балок встановити тупікові опори в зоні виконання робіт.

6.3.6 Небезпечну зону огородити та забезпечити відповідними знаками.

6.3.7 Виконати захисні пристрої (перегородки, перекриття, покриття) для попередження впливу будівельних робіт на процеси основного виробництва та впливу їх на будівельні.

6.3.8 Усі джерела небезпечної дії повинні бути забезпечені попереджувальними, забороняючими та дозволяючими надписами та знаками.

6.3.9 Організувати безпечні проходи, місця складування заготовок і матеріалів, місця відпочинку.

6.3.10 Риштування необхідно міцно кріпити до несучих конструкцій за допомогою якірних пристроїв. Риштування забезпечити драбинами на кожному ярусі, передбачити перильні огороження та бортову доску.

6.3.9 Роботи виконувати в захисних касках та інших засобах.

#### 6.4 Обладнання

Відбійний молоток, перфоратор, зварювальний апарат, пропанбутанові пальники, комплект газових шлангів, риштування (пересувні, трубчасті), хомути для тимчасових кріплень підсилюючих конструкцій, динамометричні ключі, засоби пожежегасіння, шпатель, зварювальний кабель, щітка махова, щітка металева, драбина, тимчасові опори підкранових балок та конструкцій покриття.

#### 6.5 Матеріали

Кутиковий профіль L75, полосова сталь 40 X 4 мм, електроди, гайки, сталеві шпильки, цемент, пісок, вода, прискорювач твердіння, пластини.

## Питання до контролю

1. Реконструкція підсиленням залізобетонної ферми.
2. Вивішування підкранових балок.
3. Реконструкції ригельних систем залізобетонних підкранових балок
4. Реконструкція фундаментів з використанням розвантажувальних елементів.
5. Можливі варіанти використання будівельних машин для монтажних-демонтажних робіт в умовах реконструкції промислових будівель.
6. Руйнування конструкцій при реконструкції будівель і споруд
7. Реконструкція фундаментів набетонуванням.
8. Реконструкція плит перекриттів і покриттів підсилюючими елементами.
9. Улаштування укосів котлованів при реконструкції.
10. Реконструкція фундаментів додатковими палями.
11. Реконструкція житлових горищних приміщень.
12. Технології вивішування кроквяних і підкроквяних ферм
13. Посилення плит перекриттів і покриттів підсилюючими елементами.
14. Руйнування конструкції при реконструкції будівель та споруд.
15. Особливості бетонних робіт в умовах реконструкції. Бетонування.
16. Малоповерхова надбудова житлових будівель.
17. Виконання земляних робіт при реконструкції.
18. Вивішування кроквяних і підкроквяних ферм
19. Реконструкція житлових і цивільних будівель переплануванням.
20. Вивішування колон.
21. Вивішування посилення металевих балок
22. Вивішування конструкцій.
23. Реконструкція житлових і цивільних споруд надбудовою.
24. Демонтаж і заміна колон.