

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять, організації самостійної
та виконання курсової роботи

із навчальної дисципліни

«ОБСТЕЖЕННЯ, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ БУДІВЕЛЬ »

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої світи всіх форм навчання
зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2024

Методичні рекомендації до проведення практичних занять, організації самостійної та виконання курсової робіт із навчальної дисципліни «Обстеження, реконструкція та зміцнення будівель» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Промислове та цивільне будівництво») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. І. Лугченко, П. М. Фірсов, О. Ю. Кулаков. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 28 с.

Укладачі: канд. техн. наук, доц. О. І. Лугченко,
канд. техн. наук, доц. П. М. Фірсов,
асист. О. Ю. Кулаков

Рецензент

О. О. Калмиков, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних конструкцій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою будівельних конструкцій, протокол № 5 від 18 березня 2024 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Вивчення теоретичної частини курсу.....	5
2 Перелік програмних питань та рекомендації щодо їхнього вивчення.	6
3 Питання для самоконтролю.....	7
3.1 Питання для самоконтролю за ЗМ 1.....	7
3.2 Питання для самоконтролю за ЗМ 2.....	9
3.3 Питання для самоконтролю за ЗМ 3.....	11
4 Рекомендації щодо проведення практичних занять.....	12
5 Рекомендації щодо виконання курсової роботи.....	14
6 Завдання до виконання курсової роботи.....	16
Список рекомендованих джерел.....	26

ВСТУП

Дисципліна «Обстеження, реконструкція та зміцнення будівель» є однією з профільюючих при підготовці магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво».

Методичні рекомендації, призначені для здобувачів всіх форм навчання, складені на основі й відповідно до затвердженої ХНУМГ ім. О. М. Бекетова робочої програми з навчальної дисципліни «Обстеження, реконструкція та зміцнення будівель».

Найважливішою вимогою до підготовки фахівців вищої кваліфікації на сучасному етапі є розвиток у здобувачів здатності й навичок самостійного набуття знань і умінь, необхідних для інженерного вирішення питань розрахунку та конструювання підсилення металевих та залізобетонних конструкцій після закінчення вищого навчального закладу. Отже, робочою навчальною програмою курсу передбачається не тільки передача викладачем необхідної наукової інформації, але й організація самостійної пізнавальної діяльності здобувачів шляхом роботи з літературою і нормативною документацією.

Метою самостійної роботи здобувачів є поглиблене вивчення теоретичної частини курсу, набуття умінь розрахування й конструювання підсилення елементів і з'єднань сталевих конструкцій згідно з чинними нормами проєктування, а також навичок користування нормативною й довідковою літературою.

Самостійна робота здобувачів передбачає три завдання:

- вивчення теоретичної частини курсу;
- набуття вмінь розраховувати підсилення сталевих та залізобетонних конструкцій поширених типів;
- набуття вмінь проєктувати підсилення сталевих та залізобетонних конструкцій поширених типів.

Здобувачам варто організувати свою роботу за вказаними напрямками згідно з наведеними нижче рекомендаціями, використовуючи при цьому методичні видання, навчальні, нормативні та довідкові джерела, вказані в списку.

Нормативні документи, підручники, навчальні посібники, довідкова література та методичні рекомендації, необхідні для самостійного вивчення теоретичної частини курсу та набуття необхідних практичних навичок, містяться на сайті дистанційної освіти ХНУМГ імені О. М. Бекетова за адресою: URL: <https://dl.kname.edu.ua>.

1 ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ КУРСУ

Теоретичну частину курсу рекомендовано вивчати за нормативною та навчальною літературою [1–12]. Наведений нижче перелік програмних питань містить короткий опис кожного питання та детальні посилання на джерела, доступні студентам у паперовому чи електронному вигляді.

Під час вивчення програмних питань за вказаними джерелами бажано складати стислий конспект згідно з наведеною анотацією питання. Це допоможе систематизувати знання з кожного питання та пришвидшить підготовку до складання диференційованого заліку. При складанні заліку відповіді на питання потрібно супроводжувати ескізами підсилених конструкцій, розрахунковими схемами, формулами та поясненнями, які потрібно знайти в рекомендованих підручниках [1; 5–12] відповідно до норм проєктування [2–4].

Окрім теоретичних питань, на залік виносяться задачі з розрахунку підсилення елементів та з'єднань сталевих, залізобетонних та дерев'яних конструкцій, які розглядаються під час проведення практичних занять. Надано рекомендації щодо їх розв'язання з обов'язковими посиланнями на норми проєктування [2–4].

2 ПЕРЕЛІК ПРОГРАМНИХ ПИТАНЬ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХНЬОГО ВИВЧЕННЯ

Таблиця 2.1 – Програмні питання

Зміст програмних питань	Джерела
1	2
<p style="text-align: center;">1 Загальні положення з реконструкції будівель і споруд. Основні поняття реконструкції</p> <p>Термінологія з питань реконструкції та головні завдання з її проведення. Терміни служби будівель і споруд та їх окремих конструктивних елементів. Класифікація будинків за термінами експлуатації. Поняття ремонту і реконструкції громадських будинків. Причини ремонту і реконструкції. Фізичне і моральне зношення будинків. Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення об'єктів, які реконструюються. Умови експлуатації об'єкта реконструкції і прилеглих територій</p>	[1; 2; 3; 7; 11]
<p style="text-align: center;">2. Обстеження будівель і споруд. Контроль якості будівельних матеріалів та конструкцій</p> <p>Мета і завдання обстеження. Методи обстеження стану будівель і конструкцій. Суть загального обстеження. Детальне та суцільне обстеження. Техніка безпеки при діагностиці будівель. Оцінка технічного стану будівель, що експлуатуються. Основні положення з експлуатації. Технічний паспорт об'єкта. Конструктивні рішення конструкцій, що підлягають реконструкції. Основні види дефектів будівельних конструкцій. Мета і завдання інструментального обстеження. Характеристика дефектів будівельних конструкцій. Основні види дефектів. Прилади та інструменти для проведення обстежень технічного стану будівель та споруд. Оформлення результатів обстежень. Алгоритм проведення обстеження</p>	[5; 7; 9; 11]
<p style="text-align: center;">3 Оцінка якості будівель та ступеня їх зносу</p> <p>Розрахунок зносу. Перевірка та оцінка навантажень на будівлі, що підлягають реконструкції. Розрахункові міцнісні характеристики матеріалів на стадії обстеження після тривалої експлуатації. Статистична обробка даних обстеження. Оцінка несучої здатності будівель і споруд</p>	[6; 11]
<p style="text-align: center;">4 Обстеження, захист і відновлення несучої здатності бетонних та залізобетонних конструкцій</p> <p>Обстеження бетонних та залізобетонних конструкцій. Класифікаційні ознаки категорій технічного стану залізобетонних конструкцій. Пошкодження залізобетонних конструкцій і їх причини. Підготовка поверхонь до ремонту. Тріщини в конструкціях із бетону і залізобетону. Ремонт та захист поверхонь бетонних і залізобетонних конструкцій</p>	[3; 8; 10; 11]
<p style="text-align: center;">5 Підсилення конструкцій із залізобетону</p> <p>Основні способи підсилення конструкцій. Підсилення конструкцій шляхом влаштування металевих, бетонних, залізобетонних об'ємів. Підсилення конструкцій за допомогою ін'єкцій і просочування розчинами. Підсилення конструкцій шляхом зовнішнього армування</p>	[5; 7; 11]

Продовження таблиці 2.1

1	2
<p>6 Обстеження, ремонт і підсилення кам'яних та армокам'яних конструкцій</p> <p>Загальні положення. Класифікаційні ознаки категорій технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій</p>	[5; 9; 11]
<p>7 Ремонт і підсилення кам'яних конструкцій</p> <p>Підсилення конструкцій за допомогою ін'єкційних сумішей. Підсилення кам'яних конструкцій за допомогою армоцементних, бетонних і сталевих обойм. Підсилення кам'яних конструкцій шляхом просторового обтискання</p>	[2; 3; 4; 10]
<p>8 Особливості технічного стану сталевих конструкцій, які експлуатуються</p> <p>Причини аварій. Інженерні помилки. Види місцевих дефектів і пошкоджень та їх усунення</p>	[9; 11]
<p>9 Класифікація способів підсилення сталевих конструкцій</p> <p>Загальні вимоги щодо проектування підсилення сталевих конструкцій. Існуючі методи підсилення сталевих конструкцій</p>	[4; 8; 10; 11]
<p>10 Принципові положення розрахунку та конструювання підсилення сталевих конструкцій</p> <p>Порядок розрахунку елемента, що згинається. Порядок розрахунку центрально стиснутого елемента. Особливості підсилення сталевих підкранових конструкцій. Розрахунок та конструювання варіантів підсилення сталевих кроквяних ферм. Розрахунок та конструювання варіантів підсилення позацентрово стиснутого елемента</p>	[2; 3; 4; 8; 10]

3 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

3.1 Питання для самоконтролю за ЗМ 1

1. Які вимоги пред'являються до будівель і споруд?
2. Від чого залежить довговічність будівель?
3. Якими були конструктивні особливості житлових будівель дореволюційного і довоєнного періодів?
4. Які обставини необхідно враховувати при оцінюванні будівель старовинної забудови?
5. Скільки є груп капітальності житлових будинків, що вони собою становлять?
6. Скільки є груп капітальності будівель громадського призначення? Охарактеризуйте їх.
7. Залежно від яких умов встановлюють терміни служби будинків?
8. Як визначають фізичне зношення будинків?

9. Як визначають моральне зношення будинків?
10. Які фактори характеризують довговічність і ступінь зношення виробничих будівель?
11. За якими ознаками класифікують можливі ушкодження?
12. Назвіть категорії ушкоджень.
13. Охарактеризуйте основні групи вимог надійності та довговічності конструкцій?
14. Які заходи необхідно вживати для подовження терміну збереження експлуатаційних якостей конструкцій?
15. На що необхідно звертати основну увагу при встановленні оцінки технічного стану будівель, споруд та їх конструктивних елементів?
16. Що є основою для проведення обстежень споруд?
17. Які види робіт виконують у процесі обстеження?
18. Що передбачає суцільне і вибіркове обстеження?
19. Які технічні засоби та прилади застосовують у процесі обстеження будівельних конструкцій?
20. Що собою становлять місцеві та загальні деформації будівель?
21. Яке завдання виконує дефектоскопія конструкцій?
22. Назвіть основні дефекти металевих і дерев'яних конструкцій.
23. Назвіть основні дефекти залізобетонних конструкцій.
24. У чому полягає суть імпульсного ультразвукового методу випробування?
25. Що передбачає система планово-запобіжних ремонтів будівель і споруд?
26. У чому полягає поточний та капітальний ремонт будівель?
27. Як чином визначають періодичність ремонтів житлових і виробничих будівель?
28. Яку документацію ведуть експлуатаційні служби?
29. Назвіть види оглядів житлових та виробничих будівель і терміни їх проведення.

30. Мета реконструкції і модернізації будівель.

31. Назвіть особливості технічного обслуговування будівель та характерні пошкодження, які впливають на вихід з ладу житлових будинків.

3.2 Питання для самоконтролю за ЗМ 2

1. У яких випадках необхідно виконувати посилення фундаментів?

2. Як відбувається підсилення фундаментів за допомогою банкетів?

3. Як підсилюють підшви фундаментів без обтиснення ґрунтів основи?

4. Як підсилюють підшву фундаментів з обтисненням ґрунтів основи?

5. Як проводиться підсилення фундаментів за допомогою плоских домкратів?

6. За допомогою яких способів збільшують глибину закладання фундаментів?

7. За допомогою яких методів збільшують міцність основ і фундаментів будинків і споруд?

8. Як розробляють посилення фундаментів за допомогою підведення додаткової фундаментної плити?

9. Як відбувається посилення фундаментів за допомогою набивних паль і паль «Мега»?

10. У яких випадках для посилення фундаментів застосовується струминна технологія?

11. Назвіть основні категорії стану залізобетонних конструкцій. Охарактеризуйте кожну категорію стану.

12. Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляються при першому стані?

13. Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляються при другому стані?

14. Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляються при третьому стані?

15. Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляються при четвертому стані?

16. При яких категоріях стану потрібно посилювати конструкції? За допомогою яких заходів цього досягають?

17. Назвіть основні методи посилення залізобетонних фундаментних конструкцій. Розкрийте основні поняття.

18. Як забезпечується одночасність роботи старого і нового бетону посилення?

19. Якою є послідовність розрахунку підсилення центрально стиснутої колони залізобетонною обоймою?

20. Якою є послідовність розрахунку підсилення центрально стиснутої колони попередньо напруженими розпірками?

21. Наведіть приклади конструювання підсилення стиснутих залізобетонних елементів.

22. Наведіть приклади конструювання підсилення згинальних залізобетонних елементів.

23. Якою є послідовність розрахунку підсилення згинальних елементів шпренгельною затяжкою?

24. Якою є послідовність розрахунку згинальних елементів горизонтальною затяжкою?

25. Якою є послідовність розрахунку підсилення згинальних елементів нарощуванням розтягнутої зони перерізу?

26. Якою є послідовність розрахунку підсилення згинальних елементів нарощуванням стиснутої зони перерізу?

27. Якою є послідовність розрахунку підсилення плит перекриття нарощуванням стиснутої зони перерізу?

28. Якою є послідовність розрахунку підсилення цегляного стовпа залізобетонною і тинькувальною обоймою?

29. Наведіть приклади конструювання підсилення плит перекриттів.

30. Назвіть принципи підсилення кам'яних будівель на загальну стійкість та міцність.

31. У яких випадках проводять підсилення кам'яних конструкцій?

32. Якою є послідовність розрахунку підсилення простінку кам'яних будівель обоймою з металевих кутників?

3.3 Питання для самоконтролю за ЗМЗ

1. Якими є особливості технічного стану сталевих конструкцій, що експлуатуються?

2. Назвіть види дефектів і пошкоджень сталевих конструкцій. Способи їх виявлення й усунення?

3. Наведіть класифікацію способів підсилення сталевих конструкцій.

4. Перелічіть загальні вимоги щодо проектування підсилення сталевих конструкцій.

5. Які існують варіанти підсилення елементів сталевих кроквяних ферм? Поясніть методику їхнього розрахунку.

6. Які існують варіанти підсилення сталевих балок? Поясніть методику їх розрахунку.

7. Які існують варіанти підсилення сталевих підкранових балок? Поясніть методику їх розрахунку.

8. Які існують варіанти підсилення сталевих суцільних та наскрізних центрально стиснутих колон? Поясніть методику їх розрахунку.

9. Як розраховують підсилення центрально стиснутої колони за допомогою збільшення площі перерізу?

10. Як розраховують підсилення центрально стиснутої колони попередньо напруженими розпірками?

11. Наведіть приклади конструювання підсилення стиснутих металевих елементів шляхом збільшення площі перерізу.

12. Наведіть приклади конструювання підсилення згинальних металевих елементів шляхом збільшення площі перерізу.

13. Як розраховують підсилення згинальних металевих елементів за допомогою збільшення площі перерізу?

14. Перелічіть особливості оцінки технічного стану дерев'яних конструкцій, що експлуатуються.

15. Назвіть види дефектів і пошкоджень дерев'яних конструкцій і варіанти їх виявлення й усунення.

16. Наведіть класифікацію способів підсилення дерев'яних конструкцій.

17. Перелічіть загальні вимоги щодо проєктування підсилення дерев'яних конструкцій.

18. Які існують варіанти підсилення елементів дерев'яних кроквяних ферм? Поясніть методику їх розрахунку.

19. Які існують варіанти підсилення дерев'яних балок? Поясніть методику їх розрахунку.

20. Які існують варіанти підсилення дерев'яних стояків? Поясніть методику їх розрахунку.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Готуючись до практичного заняття, необхідно ознайомитися з лекційним матеріалом, відредагувати текст, виписати визначення, формули, вивчити матеріал. Активна робота на лекціях, якісно оформлений конспект полегшать розуміння та засвоєння матеріалу. Здобувачі в процесі роботи повинні перевіряти свої знання, з'ясовувати, чи правильно вони розуміють матеріал, який вивчають.

Готуватися до практичних занять необхідно в такому порядку:

1. Ознайомитися з темою, планом заняття, рекомендованими джерелами, вивчити конспект лекції і продумати матеріал теми.

2. Вивчити навчальний матеріал, підібрати додаткову літературу.

3. Скласти план вирішення практичного завдання, що дуже важливо для систематизації і засвоєння знань, чіткого та послідовного усвідомлення матеріалу.

4. Систематично здійснювати самоконтроль повноти засвоєння матеріалу, відповідаючи на запитання, вміщені в підручниках наприкінці кожного розділу, у методичних посібниках та рекомендаціях, а також виконуючи практичні вправи, рекомендовані для засвоєння при вивченні певних тем. Самоконтроль здійснюється і під час обговорення певних питань з іншими здобувачами. Якщо виявлено прогалини в знаннях, потрібно повторно звернутися до навчальної літератури, з'ясувати з викладачем незрозумілі питання.

Відповіді на занятті повинні бути розгорнутими, переконливими, аргументованими, підкріплюватися прикладами, повинні розкривати суть питання, його значущість, супроводжуватись висновками та узагальненнями. Під час заняття необхідно робити записи. Практичні заняття (табл. 4.1) охоплюють майже всі теоретичні питання курсу та передбачають участь кожного здобувача в їх підготовці і проведенні.

Таблиця 4.1 – Програмні практичні заняття

Теми практичних занять	Джерела
1	2
1 Складання технічного паспорта об'єкта Механізм проведення технічної інвентаризації об'єктів нерухомого майна. Технічна інвентаризація будівель та споруд. Складові частини технічного паспорта	[2; 3]
2 Визначення дефектів та пошкоджень конструкцій. Складання дефектних відомостей Фіксація дефектів. Вимірювання розмірів будівель і конструкцій. Складання карти пошкоджень і дефектів шляхом нанесення їх на схеми фасадів і плани. Складання дефектної відомості у вигляді таблиці із зазначенням методів усунення виявлених пошкоджень. Фотофіксація пошкоджень. Складання висновку	[6; 7]
3 Розрахунок зносу. Виявлення резервів несучої здатності будівельних конструкцій Експертний метод розрахунку фізичного зносу. Оцінка фізичного зносу елементів і систем, а також визначення їх питомої ваги щодо відновленої вартості. Визначення величини виправного фізичного зносу. Фактичні розрахункові навантаження та схеми роботи конструкцій	[9; 11]
4 Розрахунок та конструювання підсилення залізобетонних колон промислових та цивільних будівель шляхом нарощування площі перерізу Методика розрахунку підсилення залізобетонної колони армованою бетонною обіймою. Підготовка поверхонь залізобетонних конструкцій до підсилення. Конструювання підсилення залізобетонних колон промислових та цивільних будівель шляхом нарощування площі перерізу	[8; 10; 11]
5 Розрахунок та конструювання підсилення залізобетонних колон промислових та цивільних будівель за допомогою попередньо напружених розпірок Методика розрахунку підсилення залізобетонної колони за допомогою попередньо напружених розпірок. Підготовка поверхонь залізобетонних конструкцій до підсилення. Конструювання підсилення залізобетонних колон промислових та цивільних будівель попередньо напруженими розпірками	[6; 8]

Продовження таблиці 4.1

1	2
<p>6 Розрахунок та конструювання підсилення залізобетонних балок перекриття (ригелів) промислових та цивільних будівель за допомогою горизонтального та шпренгельного стягування</p> <p>Методика розрахунку горизонтального стягування. Методика розрахунку шпренгеля. Конструювання вузлів підсилення залізобетонних балок перекриття (ригелів) промислових та цивільних будівель горизонтальним та шпренгельним стягуванням</p>	[7; 9; 11]
<p>7 Розрахунок та конструювання підсилення похилого перерізу залізобетонних балок перекриття (ригелів) промислових та цивільних будівель на дію поперечної сили</p> <p>Схеми можливого руйнування похилого перерізу залізобетонних балок перекриття. Виявлення резервів несучої здатності похилого перерізу. Розрахунок та конструювання підсилення похилого перерізу залізобетонних балок перекриття</p>	[8; 10]
<p>8 Розрахунок та конструювання підсилення залізобетонних підкранових балок</p> <p>Принципові схеми підсилення залізобетонних підкранових балок. Встановлення можливості та доцільності підсилення підкранових балок. Розрахунок та конструювання підсилення залізобетонних підкранових балок</p>	[7; 10; 11]
<p>9 Відновлення несучої здатності залізобетонних ребристих плит покриття та перекриття</p> <p>Методика відновлення несучої здатності залізобетонних ребристих плит покриття та перекриття. Принципові схеми підсилення залізобетонних ребристих плит покриття та перекриття. Конструювання підсилення залізобетонних ребристих плит покриття та перекриття</p>	[8; 9]
<p>10 Розрахунок та конструювання підсилення сталевих балок промислових та цивільних будівель шляхом збільшення перерізу</p> <p>Виявлення резервів несучої здатності сталевих балок промислових та цивільних будівель. Методика розрахунку підсилення сталевих балок промислових та цивільних будівель шляхом збільшення площі перерізу. Визначення довжини елемента підсилення сталевих згинального елемента</p>	[8; 9]
<p>11 Розрахунок та конструювання підсилення сталевих колон промислових та цивільних будівель шляхом збільшення площі перерізу</p> <p>Підсилення сталевих колон з суттєвим змінюванням гнучкості та без впливу на гнучкість елемента. Виявлення резервів несучої здатності. Методика розрахунку підсилення сталевих колон промислових та цивільних будівель шляхом збільшення площі перерізу. Конструювання підсилення сталевих колон промислових та цивільних будівель шляхом збільшення площі перерізу</p>	[9; 10]
<p>12 Розрахунок та конструювання підсилення сталевих конструкцій шляхом змінювання розрахункової схеми роботи конструкції</p> <p>Методика розрахунку підсилення сталевих конструкцій промислових та цивільних будівель шляхом змінювання розрахункової схеми роботи конструкції. Визначення можливості підсилення сталевих конструкцій шляхом змінювання розрахункової схеми</p>	[6; 8]

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Самостійна робота з дисципліни «Обстеження, реконструкція та зміцнення будівель» передбачає виконання курсової роботи. Проектування на вказану тему дає змогу краще засвоїти теоретичні положення цієї дисципліни і

вивчених раніше загальних курсів «Металеві конструкції», «Залізобетонні та кам'яні конструкції», «Проектування залізобетонних конструкцій» та «Проектування металевих конструкцій». Навчитися розробляти рішення з раціонального підсилення конструкцій і виконувати розрахунки до цих рішень.

У частині № 1 «Підсилення металевих конструкцій» курсової роботи здобувачі проектують підсилення балок перекриття робочого майданчика цеху у зв'язку зі збільшенням навантаження на нього (унаслідок модернізації технологічного процесу в цеху), використовуючи спосіб нарощування поперечних перерізів елементів.

У частині № 1 необхідно виконати підсилення перерізу головної балки і колони (згідно із завданням). Обсяг частини № 1 курсової роботи: пояснювальна записка на 8–10 сторінок та 2 аркуші креслень формату А3. На кресленнях потрібно надати монтажний план балок перекриття, конструктивне креслення підсилення головної балки та колони, специфікацію елементів підсилення.

У частині № 2 «Підсилення залізобетонних конструкцій» курсової роботи необхідно запроектувати підсилення несучої залізобетонної конструкції каркаса (ригель, колона) за умови додаткового навантаження на перекриття. Обсяг частини № 2 курсової роботи: пояснювальна записка на 8–10 сторінок та 2 аркуші креслень формату А3. На кресленні потрібно надати фрагмент плану і розрізу будівлі, конструктивне креслення підсилення запропонованих за варіантом залізобетонних елементів, специфікацію елементів підсилення.

Вихідні дані для проектування здобувачі беруть з розділу 6 цих методичних рекомендацій відповідно до двох останніх цифр номера залікової книжки.

6 ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Частина № 1 Підсилення металевих конструкцій

Таблиця 6.1 – Варіанти завдань

№ з/п	L, м	l, м	a, м	H _{бн.} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип з'єднання	Схема підсилення	
					до	після		колона	балка
1	12,0	6,0	1,5	7,2	4,5	9,0	ПОВ	А	А
2	11,2	6,2	1,6	6,9	5,0	9,5	ВОР	Б	Б
3	11,9	6,1	1,7	8,1	5,3	11,0	ПОВ	В	В
4	10,8	5,9	1,8	7,7	5,5	12,0	ВОР	Г	Г
5	12,0	5,7	1,5	6,6	4,0	9,0	ПОВ	Д	Д
6	11,2	6,0	1,6	6,7	3,5	8,5	ВОР	А	А
7	11,9	6,2	1,7	7,0	4,0	9,1	ПОВ	Б	Б
8	10,8	6,1	1,8	7,1	3,0	8,3	ВОР	В	В
9	12,0	5,9	1,5	8,0	3,5	6,5	ПОВ	Г	Г
10	12,0	5,7	1,5	7,2	6,0	9,0	ВОР	Д	Д
11	11,2	6,0	1,6	6,9	6,5	10,0	ПОВ	А	А
12	11,9	6,2	1,7	8,1	7,0	10,5	ВОР	Б	Б
13	10,8	6,1	1,8	7,7	8,0	13,0	ПОВ	В	В
14	12,0	5,9	1,5	6,6	4,0	7,0	ВОР	Г	Г
15	11,2	5,7	1,6	6,7	4,5	8,0	ПОВ	Д	Д
16	11,9	6,0	1,7	7,0	7,0	11,0	ВОР	А	А
17	10,8	6,2	1,8	7,1	7,5	11,2	ПОВ	Б	Б
18	12,0	6,1	1,5	8,0	6,2	10,0	ПОВ	В	В
19	11,2	5,9	1,6	7,2	6,0	9,5	ВОР	Г	Г
20	11,9	5,7	1,7	6,9	5,5	8,0	ПОВ	Д	Д
21	10,8	6,0	1,8	8,1	6,0	8,5	ПОВ	А	А
22	12,0	6,2	1,5	7,7	6,3	10,0	ВОР	Б	Б
23	11,2	6,1	1,6	6,6	6,5	9,0	ПОВ	В	В
24	11,9	5,9	1,7	6,7	7,0	10,0	ВОР	Г	Г
25	10,8	5,7	1,8	7,0	6,0	9,5	ПОВ	Д	Д
26	12,0	6,0	1,5	7,1	8,0	11,0	ВОР	А	А
27	11,2	5,7	1,6	6,7	4,5	8,0	ПОВ	Б	Б
28	11,9	6,0	1,7	7,0	7,0	11,0	ВОР	В	В
29	10,8	6,2	1,8	7,1	7,5	11,2	ПОВ	Г	Г
30	12,0	6,1	1,5	8,0	6,2	10,0	ПОВ	Д	Д

Таблиця 6.2 – Варіанти завдань

№ з/п	L, м	l, м	a, м	H _{бн.} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип з'єднання	Схема підсилення	
					до	після		колона	балка
1	13,5	6,0	1,5	7,2	4,5	9,0	ПОВ	А	А
2	12,8	6,2	1,6	6,9	5,0	9,5	ВОР	Б	Б
3	13,6	6,1	1,7	8,1	5,3	11,0	ПОВ	В	В
4	12,6	5,9	1,8	7,7	5,5	12,0	ВОР	Г	Г
5	13,5	5,7	1,5	6,6	4,0	9,0	ПОВ	Д	Д
6	12,8	6,0	1,6	6,7	3,5	8,5	ВОР	А	А
7	13,6	6,2	1,7	7,0	4,0	9,1	ПОВ	Б	Б
8	12,6	6,1	1,8	7,1	3,0	8,3	ВОР	В	В
9	13,5	5,9	1,5	8,0	3,5	6,5	ПОВ	Г	Г
10	13,5	5,7	1,5	7,2	6,0	9,0	ВОР	Д	Д
11	12,8	6,0	1,6	6,9	6,5	10,0	ПОВ	А	А
12	13,6	6,2	1,7	8,1	7,0	10,5	ВОР	Б	Б
13	12,6	6,1	1,8	7,7	8,0	13,0	ПОВ	В	В
14	13,5	5,9	1,5	6,6	4,0	7,0	ВОР	Г	Г
15	12,8	5,7	1,6	6,7	4,5	8,0	ПОВ	Д	Д
16	13,6	6,0	1,7	7,0	7,0	11,0	ВОР	А	А
17	12,6	6,2	1,8	7,1	7,5	11,2	ПОВ	Б	Б
18	13,5	6,1	1,5	8,0	6,2	10,0	ПОВ	В	В
19	12,8	5,9	1,6	7,2	6,0	9,5	ВОР	Г	Г
20	13,6	5,7	1,7	6,9	5,5	8,0	ПОВ	Д	Д
21	12,6	6,0	1,8	8,1	6,0	8,5	ПОВ	А	А
22	13,5	6,2	1,5	7,7	6,3	10,0	ВОР	Б	Б
23	12,8	6,1	1,6	6,6	6,5	9,0	ПОВ	В	В
24	13,6	5,9	1,7	6,7	7,0	10,0	ВОР	Г	Г
25	12,6	5,7	1,8	7,0	6,0	9,5	ПОВ	Д	Д
26	13,5	6,0	1,5	7,1	8,0	11,0	ВОР	А	А
27	12,8	5,7	1,6	6,7	4,5	8,0	ПОВ	А	А
28	13,6	6,0	1,7	7,0	7,0	11,0	ВОР	Б	Б
29	12,6	6,2	1,8	7,1	7,5	11,2	ПОВ	В	В
30	13,5	6,1	1,5	8,0	6,2	10,0	ПОВ	Г	Г

Таблиця 6.3 – Варіанти завдань

№ з/п	L, м	l, м	a, м	H _{бн.} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип з'єднання	Елемент підсилення	
					до	після		колона	балка
1	12,0	6,0	1,5	7,2	3,5	9,0	ПОВ	А	А
2	11,2	6,2	1,6	6,9	4,0	9,5	ВОР	Б	Б
3	11,9	6,1	1,7	8,1	4,3	11,0	ПОВ	В	В
4	10,8	5,9	1,8	7,7	4,5	12,0	ВОР	Г	Г
5	12,0	5,7	1,5	6,6	3,0	9,0	ПОВ	Д	Д
6	11,2	6,0	1,6	6,7	3,5	10,5	ВОР	А	А
7	11,9	6,2	1,7	7,0	4,0	11,1	ПОВ	Б	Б
8	10,8	6,1	1,8	7,1	3,0	10,3	ВОР	В	В
9	12,0	5,9	1,5	8,0	3,5	9,5	ПОВ	Г	Г
10	12,0	5,7	1,5	7,2	4,0	9,0	ВОР	Д	Д
11	11,2	6,0	1,6	6,9	4,5	10,0	ПОВ	А	А
12	11,9	6,2	1,7	8,1	5,0	10,5	ВОР	Б	Б
13	10,8	6,1	1,8	7,7	6,0	13,0	ПОВ	В	В
14	12,0	5,9	1,5	6,6	4,0	8,8	ВОР	Г	Г
15	11,2	5,7	1,6	6,7	4,5	9,7	ПОВ	Д	Д
16	11,9	6,0	1,7	7,0	5,0	11,0	ВОР	А	А
17	10,8	6,2	1,8	7,1	5,5	11,2	ПОВ	Б	Б
18	12,0	6,1	1,5	8,0	6,2	10,0	ПОВ	В	В
19	11,2	5,9	1,6	7,2	6,0	9,5	ВОР	Г	Г
20	11,9	5,7	1,7	6,9	5,5	8,0	ПОВ	Д	Д
21	10,8	6,0	1,8	8,1	4,0	8,5	ПОВ	А	А
22	12,0	6,2	1,5	7,7	4,3	10,0	ВОР	Б	Б
23	11,2	6,1	1,6	6,6	4,5	9,0	ПОВ	В	В
24	11,9	5,9	1,7	6,7	5,0	10,0	ВОР	Г	Г
25	10,8	5,7	1,8	7,0	4,0	9,5	ПОВ	Д	Д
26	12,0	6,0	1,5	7,1	6,0	11,0	ВОР	А	А
27	11,9	6,0	1,7	7,0	5,0	11,0	ВОР	Г	Г
28	10,8	6,2	1,8	7,1	5,5	11,2	ПОВ	В	В
29	12,0	6,1	1,5	8,0	4,2	10,0	ПОВ	Б	Б
30	11,2	5,9	1,6	7,2	4,0	9,5	ВОР	А	А

Таблиця 6.4 – Варіанти завдань

№ з/п	L, м	l, м	a, м	H _{бн.} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип з'єднання	Схема підсилення	
					до	після		колона	балка
1	12,0	6,0	1,5	7,2	4,5	9,0	ПОВ	А	А
2	11,2	6,2	1,6	6,9	5,0	9,5	ВОР	Б	Б
3	11,9	6,1	1,7	8,1	5,3	11,0	ПОВ	В	В
4	10,8	5,9	1,8	7,7	5,5	12,0	ВОР	Г	Г
5	12,0	5,7	1,5	6,6	4,0	9,0	ПОВ	Д	Д
6	11,2	6,0	1,6	6,7	3,5	8,5	ВОР	А	А
7	11,9	6,2	1,7	7,0	4,0	9,1	ПОВ	Б	Б
8	10,8	6,1	1,8	7,1	3,0	9,3	ВОР	В	В
9	12,0	5,9	1,5	8,0	3,5	7,5	ПОВ	Г	Г
10	12,0	5,7	1,5	7,2	6,0	9,8	ВОР	Д	Д
11	11,2	6,4	1,6	6,9	6,5	10,9	ПОВ	А	А
12	11,9	6,8	1,7	8,1	7,0	12,5	ВОР	Б	Б
13	10,8	6,6	1,8	7,7	8,0	13,6	ПОВ	В	В
14	12,0	5,9	1,5	6,6	4,0	8,9	ВОР	Г	Г
15	11,2	5,7	1,6	6,7	4,5	10,0	ПОВ	Д	Д
16	11,9	7,0	1,7	7,0	7,0	13,6	ВОР	А	А
17	10,8	7,2	1,8	7,1	7,5	12,9	ПОВ	Б	Б
18	12,0	7,1	1,5	8,0	6,2	12,0	ПОВ	В	В
19	11,2	6,9	1,6	7,2	6,0	11,5	ВОР	Г	Г
20	11,9	5,9	1,7	6,9	5,5	9,8	ПОВ	Д	Д
21	10,8	6,7	1,8	8,1	6,0	11,5	ПОВ	А	А
22	12,0	6,4	1,5	7,7	6,3	12,0	ВОР	Б	Б
23	11,2	6,7	1,6	6,6	6,5	11,0	ПОВ	В	В
24	11,9	6,9	1,7	6,7	7,0	13,0	ВОР	Г	Г
25	10,8	6,7	1,8	7,0	6,0	11,8	ПОВ	Д	Д
26	12,0	6,0	1,5	7,1	8,0	11,0	ВОР	А	А
27	11,9	5,7	1,7	6,9	5,5	8,0	ПОВ	В	В
28	10,8	6,0	1,8	8,1	6,0	8,5	ПОВ	Г	Г
29	12,0	6,2	1,5	7,7	6,3	10,0	ВОР	Д	Д
30	11,2	6,1	1,6	6,6	6,5	9,0	ПОВ	А	А

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ДО ТАБЛИЦЬ 6.1–6.4

L – крок колон у повздовжньому напрямі, м

l – крок колон у поперечному напрямі, м

a – крок балок настилу, м

$H_{\text{бн}}$ – висота верхнього поясу балки настилу, м

Тип з'єднання балок: ВОР – на одному рівні; ПОВ – поверхове.

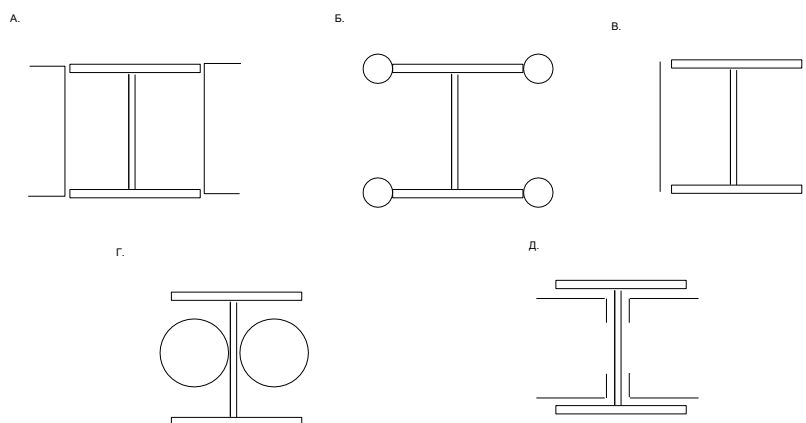


Рисунок 6.1 – Схеми підсилення колон

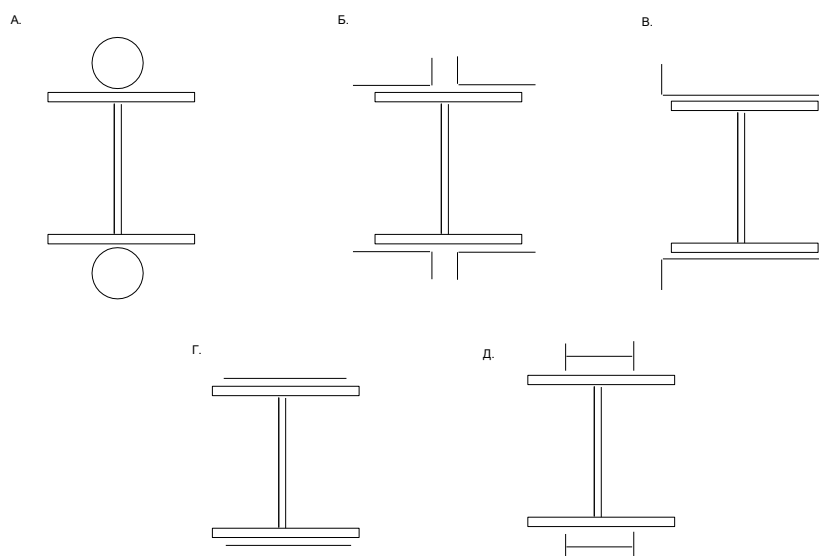


Рисунок 6.2 – Схеми підсилення балок

Частина № 2 Підсилення залізобетонних конструкцій

Таблиця 6.5 – Варіанти завдань

№ з/П	L ₁ , м	L ₂ , м	n _{пов}	H _{пов} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип будівлі	Елемент та засіб підсилення
					до	після		
1	5,9	7,0	8	3,2	4,0	9,0	Ц	К-Р
2	7,0	6,0	6	3,1	4,5	8,5	Ц	К-Р
3	7,5	6,2	5	3,4	7,0	13,0	В	К-Р
4	6,2	7,5	6	3,6	6,5	11,5	В	К-Р
5	6,5	6,5	7	4,0	8,0	17,0	В	К-Р
6	7,1	6,7	5	3,5	7,5	15,0	В	К-Р
7	6,5	5,5	6	3,7	6,0	13,0	В	К-О
8	5,1	6,2	5	3,4	5,7	12,0	В	К-О
9	6,4	6,4	6	3,7	6,0	15,0	В	К-О
10	5,8	6,0	4	3,2	4,0	9,0	Ц	К-О
11	7,0	5,8	5	3,6	4,5	10,0	Ц	К-О
12	6,3	6,3	7	3,4	5,1	9,0	Ц	К-О
13	6,3	6,3	4	3,2	4,9	7,5	Ц	Р-Г
14	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	Р-Г
15	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	Р-Г
16	5,9	6,3	6	4,0	4,5	8,3	Ц	Р-Г
17	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	Р-Г
18	6,5	6,2	5	3,4	5,1	8,5	Ц	Р-Г
19	6,1	6,5	6	3,4	3,5	8,0	Ц	Р-Ш
20	6,0	6,3	4	3,8	4,0	7,0	Ц	Р-Ш
21	6,4	5,9	7	3,0	3,0	5,6	Ц	Р-Ш
22	6,3	6,8	8	3,1	3,0	6,0	Ц	Р-Ш
23	7,0	6,1	5	3,6	3,5	6,1	Ц	Р-Ш
24	6,5	6,5	7	4,0	7,5	11,0	В	Р-Ш
25	6,0	6,7	6	3,2	6,0	8,0	В	Р-Г
26	7,6	6,1	6	3,4	6,5	9,0	В	Р-Г
27	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	К-Р
28	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	К-Р
29	5,9	6,3	6	4,0	4,5	8,3	Ц	К-О
30	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	К-О

Таблиця 6.6 – Варіанти завдань

№ з/п	L ₁ , м	L ₂ , м	n _{пов}	H _{пов} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип будівлі	Елемент та засіб підсилення
					до	після		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5,9	7,0	8	3,2	4,0	9,0	Ц	К-Р
2	7,0	6,0	6	3,1	4,5	8,5	Ц	К-Р
3	7,5	6,2	5	3,4	7,0	13,0	В	К-Р
4	6,2	7,5	6	3,6	6,5	11,5	В	К-Р
5	6,5	6,5	7	4,0	8,0	17,0	В	К-Р
6	7,1	6,7	5	3,5	7,5	15,0	В	К-Р
7	6,5	5,5	6	3,7	6,0	13,0	В	К-О
8	5,1	6,2	5	3,4	5,7	12,0	В	К-О
9	6,4	6,4	6	3,7	6,0	15,0	В	К-О
10	5,8	6,0	4	3,2	4,0	9,0	Ц	К-О
11	7,0	5,8	5	3,6	4,5	10,0	Ц	К-О
12	6,3	6,3	7	3,4	5,1	9,0	Ц	К-О
13	6,3	6,3	4	3,2	4,9	7,5	Ц	Р-Г
14	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	Р-Г
15	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	Р-Г
16	5,9	6,3	6	4,0	4,5	8,3	Ц	Р-Г
17	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	Р-Г
18	6,5	6,2	5	3,4	5,1	8,5	Ц	Р-Г
19	6,1	6,5	6	3,4	3,5	8,0	Ц	Р-Ш
20	6,0	6,3	4	3,8	4,0	7,0	Ц	Р-Ш
21	6,4	5,9	7	3,0	3,0	5,6	Ц	Р-Ш
22	6,3	6,8	8	3,1	3,0	6,0	Ц	Р-Ш
23	7,0	6,1	5	3,6	3,5	6,1	Ц	Р-Ш
24	6,5	6,5	7	4,0	7,5	11,0	В	Р-Ш
25	6,0	6,7	6	3,2	6,0	8,0	В	К-Р
26	7,6	6,1	6	3,4	6,5	9,0	В	Р-Г
27	6,3	6,3	7	3,4	5,1	9,0	Ц	К-О
28	6,3	6,3	4	3,2	4,9	7,5	Ц	Р-Г
29	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	Р-Г
30	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	Р-Г

Таблиця 6.7 – Варіанти завдань

№ з/п	L ₁ , м	L ₂ , м	n _{пов}	H _{пов} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип будівлі	Елемент та засіб підсилення
					до	після		
1	5,9	7,0	8	3,2	4,0	9,0	Ц	К-Р
2	7,0	6,0	6	3,1	4,5	8,5	Ц	К-Р
3	7,5	6,2	5	3,4	7,0	13,0	В	К-Р
4	6,2	7,5	6	3,6	6,5	11,5	В	К-Р
5	6,5	6,5	7	4,0	8,0	17,0	В	К-Р
6	7,1	6,7	5	3,5	7,5	15,0	В	К-Р
7	6,5	5,5	6	3,7	6,0	13,0	В	К-О
8	5,1	6,2	5	3,4	5,7	12,0	В	К-О
9	6,4	6,4	6	3,7	6,0	15,0	В	К-О
10	5,8	6,0	4	3,2	4,0	9,0	Ц	К-О
11	7,0	5,8	5	3,6	4,5	10,0	Ц	К-О
12	6,3	6,3	7	3,4	5,1	9,0	Ц	К-О
13	6,3	6,3	4	3,2	4,9	7,5	Ц	Р-Г
14	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	Р-Г
15	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	Р-Г
16	5,9	6,3	6	4,0	4,5	8,3	Ц	Р-Г
17	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	Р-Г
18	6,5	6,2	5	3,4	5,1	8,5	Ц	Р-Г
19	6,1	6,5	6	3,4	3,5	8,0	Ц	Р-Ш
20	6,0	6,3	4	3,8	4,0	7,0	Ц	Р-Ш
21	6,4	5,9	7	3,0	3,0	5,6	Ц	Р-Ш
22	6,3	6,8	8	3,1	3,0	6,0	Ц	Р-Ш
23	7,0	6,1	5	3,6	3,5	6,1	Ц	Р-Ш
24	6,5	6,5	7	4,0	7,5	11,0	В	Р-Ш
25	6,0	6,7	6	3,2	6,0	8,0	В	К-О
26	7,6	6,1	6	3,4	6,5	9,0	В	К-Р
27	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	Р-Г
28	6,5	6,2	5	3,4	5,1	8,5	Ц	Р-Г
29	6,1	6,5	6	3,4	3,5	8,0	Ц	К-О
30	6,0	6,3	4	3,8	4,0	7,0	Ц	К-Р

Таблиця 6.8 – Варіанти завдань

№ з/п	L ₁ , м	L ₂ , м	n _{пов}	H _{пов} , м	Корисне навантаження, V, кН/м ²		Тип будівлі	Елемент та засіб підсилення
					до	після		
1	5,9	7,0	8	3,2	4,0	9,0	Ц	К-Р
2	7,0	6,0	6	3,1	4,5	8,5	Ц	К-Р
3	7,5	6,2	5	3,4	7,0	13,0	В	К-Р
4	6,2	7,5	6	3,6	6,5	11,5	В	К-Р
5	6,5	6,5	7	4,0	8,0	17,0	В	К-Р
6	7,1	6,7	5	3,5	7,5	15,0	В	К-Р
7	6,5	5,5	6	3,7	6,0	13,0	В	К-О
8	5,1	6,2	5	3,4	5,7	12,0	В	К-О
9	6,4	6,4	6	3,7	6,0	15,0	В	К-О
10	5,8	6,0	4	3,2	4,0	9,0	Ц	К-О
11	7,0	5,8	5	3,6	4,5	10,0	Ц	К-О
12	6,3	6,3	7	3,4	5,1	9,0	Ц	К-О
13	6,3	6,3	4	3,2	4,9	7,5	Ц	Р-Г
14	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	Р-Г
15	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	Р-Г
16	5,9	6,3	6	4,0	4,5	8,3	Ц	Р-Г
17	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	Р-Г
18	6,5	6,2	5	3,4	5,1	8,5	Ц	Р-Г
19	6,1	6,5	6	3,4	3,5	8,0	Ц	Р-Ш
20	6,0	6,3	4	3,8	4,0	7,0	Ц	Р-Ш
21	6,4	5,9	7	3,0	3,0	5,6	Ц	Р-Ш
22	6,3	6,8	8	3,1	3,0	6,0	Ц	Р-Ш
23	7,0	6,1	5	3,6	3,5	6,1	Ц	Р-Ш
24	6,5	6,5	7	4,0	7,5	11,0	В	Р-Ш
25	6,0	6,7	6	3,2	6,0	8,0	В	Р-Г
26	7,6	6,1	6	3,4	6,5	9,0	В	Р-Г
27	7,2	6,2	7	3,3	6,4	9,2	В	К-О
28	5,5	7,0	6	4,1	5,5	9,1	В	К-Р
29	5,9	6,3	6	4,0	4,5	8,3	Ц	К-О
30	5,8	5,8	7	3,5	4,0	7,0	Ц	К-Р

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ТАБЛИЦЬ 6.5–6.8

L_1 – повздовжній прогон будівлі, м

L_2 – поперечний прогон будівлі, м

$n_{\text{пов}}$ – кількість поверхів будівлі

$H_{\text{пов}}$ – висота поверху будівлі, м

В, Ц – тип будівлі за призначенням (виробнича чи цивільна).

Елемент, що потребує підсилення та засіб підсилення: (К-Р) – колона попередньо напруженими розпірками; (К-О) – колона із залізобетонною обіймою; (Р-Г) – ригель із горизонтальною стяжкою; (Р-Ш) – ригель із шпренгельною стяжкою; (ПП) – плита перекриття шляхом нарощування перерізу.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд : навч. посіб. / З. Я. Бліхарський. – Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2008. – 108 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <http://vlp.com.ua/node/476>, вільний).
2. ДСТУ Б В.2.6-7-95. Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості. – Чинний від 1996–01–01. – Київ : Держбуд України, 1997. – 45 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/02/2016/201661.pdf>, вільний).
3. ДБН В.3.1-1-2002. Ремонт і підсилення несучих та огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд. – Чинний від 01–07–2003. – Київ : Держбуд України, 1995. – 82 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <https://www.google.com/search>, вільний).
4. ДСТУ Б В.2.6-4-95. Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури. – Чинний від 1995–07–01. – Київ : Держбуд України, 1995. – 17 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=400471, вільний).
5. Кліменко В. З. Випробування та обстеження будівельних конструкцій і споруд / В. З. Кліменко, І. Д. Белов. – Київ : Основа, 2005. – 207 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <https://profbook.com.ua/vyprobuvannya-konstrukciy-budivel.html>, вільний).
6. Лучко Й. Й. Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій / Й. Й. Лучко, П. М. Коваль, М. Л. Дем'ян ; Фіз.-мех. ін-т ім. Г. В. Карпенка. – Львів : Каменярь, 2001. – 436 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: http://catalog.dnabb.org/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64, вільний).

7. Метрологія, стандартизація, контроль якості та випробування в будівництві : навч. посіб. / За ред. П. Ф. Вахненка. – Полтава : ПДТУ ім. Ю. Кондратюка, 2000. – 224 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4938/1/03-01-01.pdf>, вільний).

8. Основи реконструкції будівель і споруд : навч. посіб. / За ред. І. Г. Іваника. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 272 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <https://vlp.com.ua/node/10293>, вільний).

9. Савйовський В. В. Реконструкція будівель і споруд : навч. посіб. / В. В. Савйовський. – Харків: ХДУБА, 2018. – 320 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <http://condor-books.com.ua/index.php?route=product&path758>, вільний).

10. Діагностика, оцінка та методи обстеження : навч. посіб. / В. Т. Суханов, О. О. Коробко, В. А. Лисенко ; За ред. В. С. Дорофєєва, В. А. Лисенка. – Одеса : Optimum, 2005. – 194 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/24270/pdf>, вільний).

11. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель : навч. посіб. / За ред. А. Г. Гавриляка. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2006. – 540 с. – Існує електрон. версія, (Режим доступу: <http://vlp.com.ua/node/329>, вільний).

12. Цифровий репозиторій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua>, вільний (дата звернення : 25.05.2024). – Назва з екрана.

Електронне навчальне видання

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять, організації самостійної
та виконання курсової робіт

із навчальної дисципліни

«ОБСТЕЖЕННЯ, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ БУДІВЕЛЬ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої світи всіх форм навчання
зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»)*

Укладачі: **ЛУГЧЕНКО** Олена Іванівна,
ФІРСОВ Павло Михайлович,
КУЛАКОВ Олександр Юрійович

Відповідальний за випуск *П. М. Фірсов*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2024, поз. 8М

Підп. до друку 05.06.2024. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 1,6.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.