

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**Методичні вказівки**

для виконання практичного заняття

**«Визначення технічного стану кам'яних та  
армокам'яних конструкцій»**

з курсу «Експертиза та обстеження у сфері промислового  
будівництва та цивільного захисту»  
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»  
освітня програма «Охорона праці» усіх форм навчання

Харків  
НТУ «ХНІ»  
2023

Методичні вказівки до виконання практичного заняття «Визначення технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій» з курсу «Експертиза та обстеження у сфері промислового будівництва та цивільного захисту» для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека» освітня програма «Охорона праці» усіх форм навчання/ уклад: О.М. Древаль. – Харків : НТУ «ХП»., 2023. – 15 с.

4

Укладач О.М. Древаль

Рецензент

Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

## ВСТУП

Стіни будівель виконують різноманітні функції, залежно від конструктивних схем будівель. Функціональне призначення стін будівель полягає в захисті приміщень будівель від впливу природно-кліматичних факторів, передачі тимчасових та постійних навантажень на фундаменти, а також підтриманні всередині приміщень встановленого температурно-вологісного режиму.

Технічна експлуатація кам'яних стін складається з комплексу заходів щодо технічного обслуговування і ремонту, завданням яких є відновлення міцності і захисних властивостей конструктивних елементів зовнішніх і внутрішніх стін, а також ліквідація дефектів, виявлених під час оглядів у процесі експлуатації.

Під час зовнішнього огляду визначають стан стін, звертаючи особливу увагу на:

- наявність і характер тріщин у стінах і в місцях сполучення конструктивних елементів;
- руйнування і вивітрювання матеріалу стін, архітектурних елементів, відшарування зовнішнього фактурного шару фасаду;
- наявність сирих місць, висолів з виявленням їх причин.

Оглядом стін із внутрішньої сторони встановлюють стан сполучень внутрішніх і зовнішніх стін, звертаючи увагу на наявність і характер тріщин, сирих плям та інших дефектів.

*Метою даних методичних вказівок є ознайомлення студентів з термінами та визначеннями щодо кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель і споруд, надання студентам знань про технічні стани окремих будівельних конструкцій та об'єктів в цілому, набуття практичних навичок щодо виявлення категорії технічного стану, встановлення коефіцієнту*

зниження несучої здатності.

## 1. Загальні відомості

### 1.1. Основні терміни та визначення

**Анкер** – будівельна деталь для зв'язку елементів кладки з прилеглими будівельними елементами (перекриття та покриття).

**Армована кам'яна кладка** – кладка, в якій знаходяться прутки або сітки, занурені в розчин або бетон, що створює опір впливам на основі взаємодії всіх компонентів кладки.

**Будівельний розчин** – суміш одного або декількох неорганічних в'язучих речовин, наповнювачів і води, а також у деяких випадках і домішок, що використовуються для влаштування і розшивки швів кладки.

**Елемент кам'яної кладки** – елемент кладки, що має певну форму і призначений для використання в кам'яних конструкціях.

**Кладка** – сукупність елементів кам'яної кладки, розташованих у заданому порядку і з'єднаних разом цементним розчином.

**Перев'язка кладки** – розташування елементів кладки в певній послідовності, щоб забезпечити їх сумісну роботу.

**Простінок** – вертикальний кам'яний (армокам'яний) елемент, розташований між віконними та/або дверними прорізами, ширина якого не перевищує товщину більш ніж у чотири рази.

### 1.2. Категорія технічного стану будівельних конструкцій та об'єктів

1.2.1. Рівень придатності технічного стану окремих конструкцій та об'єктів в цілому для надійного й безпечного використання за призначенням визначають через ступінь їх відповідності нормативним вимогам з експлуатаційної придатності (механічний опір та стійкість, інші аспекти, визначені технічним завданням на обстеження).

Обстеженням об'єкта встановлюють фактичні фізико-механічні характеристики несучих та огорожувальних конструкцій – зусилля в

елементах та перерізах, дефекти та пошкодження, які знижують несучу здатність та довговічність або перешкоджають нормальній реалізації захисних функцій (забезпечення герметичності, тепло-, звуко-, гідроізоляції тощо).

Співвідношення фактичних експлуатаційних характеристик з проектними та нормативними вимогами характеризують ступінь придатності конструкцій, який оцінюється показником «категорія технічного стану».

1.2.2. Технічний стан окремої будівельної конструкції характеризують однією з чотирьох категорій:

а) «1» – нормальний;

б) «2» – задовільний;

в) «3» – непридатний до нормальної експлуатації;

г) «4» – аварійний.

- технічний стан конструкції **нормальний** – категорія технічного стану «1»: *фактичні зусилля в елементах та перерізах конструкції не перевищують допустимих за розрахунком, відсутні дефекти та пошкодження, які знижують несучу здатність та довговічність або перешкоджають нормальній експлуатації.*

- технічний стан конструкції **задовільний** – категорія технічного стану «2»: *за експлуатаційними якостями конструкція відповідає категорії технічного стану «1», але мають часткові відхилення від вимог проекту, дефекти або пошкодження, які можуть знизити довговічність конструкції, що в конкретних умовах експлуатації не обмежує використання об'єкта за призначенням.*

Потрібні заходи щодо захисту конструкції та дотримання встановлених вимог щодо її використання.

- технічний стан конструкції **непридатний до нормальної експлуатації** – категорія технічного стану «3»: *конструкції не відповідає категоріям технічного стану «1» та «2» щодо несучої здатності або нормальної реалізації захисних функцій, але аналіз дефектів і пошкоджень з перевірними розрахунками виявляє можливість забезпечення її цілісності до проведення ремонту, підсилення або заміни.*

Необхідно виконати ремонт, підсилення або заміну конструкції, а до завершення цих заходів використовувати об'єкт за програмою обмеженого режиму експлуатації, розробленою з урахуванням поточного технічного стану, контролюючи стан конструкції, навантаження і впливи.

- технічний стан конструкції **аварійний** – категорія технічного стану «4»: *аналіз дефектів і пошкоджень з перевірними розрахунками показує неможливість гарантувати цілісність конструкції до проведення її ремонту, підсилення або заміни (особливо, якщо можливий «крихкий» характер руйнування), або остаточно втрачена можливість нормальної реалізації захисних функцій конструкції.*

- Необхідно негайно виключити знаходження людей в зоні можливого обвалення та/або вжити заходів, які унеможливають таке обвалення до проведення ремонту, підсилення або заміни конструкції або ліквідації об'єкта.

1.2.3. Технічний стан об'єкта в цілому оцінюють в залежності від

технічного стану несучих та огорожувальних конструкцій шляхом віднесення його до однієї з чотирьох категорій технічного стану:

- а) «1» – нормальний;
- б) «2» – задовільний;
- в) «3» – непридатний до нормальної експлуатації;
- г) «4» – аварійний.

- об'єкт відноситься до категорії технічного стану «1» – *нормальний*, за умови, що всі його конструкції віднесено до категорії технічного стану «1».

- об'єкт відноситься до категорії технічного стану «2» – *задовільний*, за конструкції категорії відповідальності А або Б з технічним станом категорії «3» або «4».

Допускається наявність окремих конструкцій категорії відповідальності В з технічним станом категорії «3» (або інші незначні порушення) за умови, що це не обмежує використання об'єкта за визначеним призначенням.

- об'єкт відноситься до категорії технічного стану «3» - *непридатний до нормальної* експлуатації, за умови, що в ньому є конструкції категорії відповідальності А або Б з технічним станом категорії «3» і відсутні конструкції цих категорій відповідальності з технічним станом категорії «4».

Допускається наявність окремих конструкцій категорії відповідальності В з технічним станом категорії «4» за умови відсутності небезпеки від них для життя і здоров'я людей, майна та довкілля.

До завершення заходів із відновленням експлуатаційної придатності (або до виведення із експлуатації) об'єкт має використовуватись за обмеженим режимом експлуатації, регламентованим спеціально розробленою програмою.

- об'єкт відноситься до категорії технічного стану «4» - *аварійний*, за умови, що в ньому є конструкції категорії відповідальності А або Б з технічним станом категорії «4».

Експлуатація об'єкта має бути зупинена до відновлення його експлуатаційної придатності або ліквідації.

1.2.4. Залежно від наслідків, які можуть бути викликані відмовою, розрізняють три категорії відповідальності конструкцій та їх елементів:

- **А** – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до повної непридатності до експлуатації будівлі (споруди) в цілому або значної її частини;

- **Б** – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до ускладнення нормальної експлуатації будівлі (споруди) або до відмови інших конструкцій, які не належать до категорії **А**;

– **В** – конструкції та елементи, відмова яких не призводять до порушення функціонування інших конструкцій або їх елементів.

Категорії відповідальності встановлюються проектувальником і мають бути наведені у проектній документації. Рекомендації щодо визначення цих категорій, як правило, мають бути наведені у нормах проектування будівель або споруд певного виду.

### ***1.3. Визначення технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій.***

1.3.1. Основними дефектами та пошкодженнями кам'яних та армокам'яних конструкцій є:

- а) тріщини;
- б) розшарування;
- в) випирання;
- г) вивітрювання;
- д) механічні пошкодження (в т. ч. влаштування нових штрабів та отворів;
- е) корозія кладки та арматури;
- ж) технологічні дефекти.

1.3.2. Тріщини за походженням поділяються на:

- а) осадові;
- б) силові;
- в) температурно-вологісні;

1.3.3. Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні:

- а) геометричні розміри конструкцій та вузлів їх з'єднання;
- б) деформації конструкцій (крени, осідання, випирання тощо);
- в) параметри тріщин (ширина, довжина, глибина розкриття тріщин, їх місцеположення і характер);
- г) характеристика кладки, цегли та розчину (міцність, водонепроникність, вологість тощо);
- д) параметри технологічних дефектів (недостатність або відсутність перев'язки, передбаченого армування, заповнення розчином, велика товщина швів тощо);
- е) розповсюдження корозії, вивітрювання, розшарування та руйнування кладки (глибина, площа тощо);
- ж) геометричні параметри механічних пошкоджень;
- з) параметри армування (діаметр, напрям, крок, кількість, клас арматури, марка сталі, її міцнісні та деформативні характеристики тощо);
- и) ступінь пошкодження арматури і закладних деталей корозією та інші їх пошкодження (механічні, деформації, випинання тощо).



1.3.4. Номенклатура контрольованих параметрів і ознак підлягає уточненню в залежності від конструкцій, категорій їх технічного стану (п. 1.2), причин і завдань обстеження.

1.3.5. При обстеженні кладки встановлюють конструкцію та матеріал стін, а також наявність і характер деформацій (тріщин, відхилень від вертикалі, розшарувань тощо).

1.3.6. Для визначення конструкції та характеристик матеріалів стін проводять вибіркове контрольне зондування кладки. Зондування виконують з різних шарів конструкції з урахуванням матеріалів обстежень, що передували, надбудов та прибудов, що були проведені раніше.

1.3.7. Стіни в місцях дослідження відчищають від облицювання і штукатурки на площі, достатній для встановлення типу кладки, розміру і якості цегли тощо.

1.3.8. Міцність цегли і розчину в простінках і суцільних ділянках стін в найбільш навантажених сухих місцях допускається оцінювати за допомогою методів неруйнівного контролю.

1.3.9. У разі, якщо міцність стін є вирішальною при визначенні можливості додаткового навантаження, міцність матеріалів кладки (каменю і розчину) встановлюють лабораторними випробуваннями.

1.3.10. Кількість зразків для лабораторних випробувань при визначенні міцності стін будівель приймають: для цегли – не менше 10, для розчину – не менше 20.

1.3.11. У стінах, кладка яких виконана у декілька шарів внутрішнім бетонним заповненням великих блоків, зразки для лабораторних випробувань відбирають у вигляді кернів,

1.3.12. Для визначення міцності стін встановлення пустот в кладці, наявності та стану металевих конструкцій і арматури проводять з використанням стандартних методів і приладів неруйнівного контролю або за результатами розтину.

1.3.13. Основні натурні класифікаційні ознаки категорій технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій наведені в таблиці Д 1.1 Додатку 1.

1.3.14. Деформації та крени кам'яних будівель (споруд) в цілому рекомендується визначати за допомогою:

- а) геодезичних методів;
- б) локальних замірів ширини розкриття тріщин – за допомогою лінійки, мікроскопа, трафарету та інших інструментів;
- в) спостереження за розвитком тріщин – за допомогою маяків (гіпсових, цементних, скляних або металевих), індикаторів та інших

пристроїв.

1.3.15. Пошкоджені кам'яні та армокам'яні конструкції підлягають тимчасовому негайному підсиленню, якщо їх несуча здатність нижче діючих фактичних вертикальних (стискальних) навантажень:

$$N_{Ed} \geq N_{Rd} \times \gamma_t$$

(1)

де  $N_{Ed}$  – фактичне розрахункове вертикальне навантаження на конструкцію, що розглядається на момент обстеження;  $N_{Rd}$  – розрахункова величина вертикального опору конструкції, визначена відповідно до вимог [1] з врахуванням фактичних значень площі перерізу, гнучкості, ексцентриситету та міцності матеріалів кладки;  $\gamma_t$  – коефіцієнт зниження несучої здатності кам'яних конструкцій за наявності пошкоджень (таблиці Д 1.2 і Д 1.3 Додатку 1).

1.3.16. При обстеженні будівель з деформованими стінами попередньо встановлюють причину появи деформації.

1.3.17. При оцінці технічного стану (п. 1.3) кам'яних та армокам'яних конструкцій важливим є визначення наявності та швидкості розвитку деформацій, дефектів і пошкоджень, яке може викликати зміну категорії технічного стану до проведення наступного обстеження або ремонтних (підсилюючих) робіт.

## 2. Зміст і порядок проведення заняття

1. Студенти об'єднуються в групи по 2-3 чоловіка або працюють індивідуально.

2. Викладач знайомить студентів із практичним заняттям, а також видає варіант завдання за карткою завдань ( Додаток 2).

3. Далі студенти працюють за такою схемою:

– вивчення теоретичного матеріалу;

– визначення категорії технічного стану кам'яних та армокам'яних

конструкцій згідно з п. 1.3 та Додатком 1 (таблиця Д 1.1);

– встановлення коефіцієнту зниження несучої здатності при утворенні

тріщин від стискальних зусиль/при пошкодженні кладки опор

балок, ферм та перемичок (п. 1.3.15. та таблиці Д 1.2 і Д 1.3 Додатку 1) ;

– оформлення та захист звіту, відповіді на контрольні запитання.

Під час заняття викладач надає консультативну допомогу, контролює знання студентів шляхом усного опитування, виставляє в кінці заняття

оцінку роботи студентів.

### **3. Зміст звіту**

1. Назва та мета заняття.
2. Основні теоретичні положення щодо теми практичного заняття.

3. Результати визначення категорії технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій.
4. Встановлена величина коефіцієнту зниження несучої здатності конструкції.
5. Висновки за роботою.

#### ***Контрольні питання***

1. Що таке кладка?
2. Що таке армована кладка?
3. Що називають елементом кам'яної кладки?
4. Що таке анкер?
5. Що таке перев'язка кладки?
6. Що називають будівельним розчином?
7. Що таке штраба?
8. Що оцінюється показником «категорія технічного стану»?
9. Види категорій технічного стану окремої будівельної конструкції та ознаки цих категорій.
10. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні конструкцією категорії технічного стану; «2», «3», «4».
11. Види категорій технічного стану об'єкта в цілому та ознаки цих категорій.
12. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні об'єкта категорії технічного стану: «2», «3», «4».
13. Види категорій відповідальності конструкцій та їх елементів та ознаки цих категорій.
14. Основні дефекти та пошкодження кам'яних та армокам'яних конструкцій.
15. Класифікація тріщин за походженням.



## Додаток 1

Таблиця Д 1.1 – Натурні класифікаційні ознаки технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій об'єкта

Категорія технічного стану	Дефекти та пошкодження
«1»	Дефекти та пошкодження відсутні
«2»	Розморожування, вивітрювання та руйнування кладки, відшарування облицювання на сумарну глибину (з обох боків) до 15 % товщини. Вертикальні та похилі силові тріщини від стискальних зусиль, що перетинають не більше двох рядів кладки. Інші тріщини з шириною розкриття до 0,5 мм у випадку їх допустимості згідно з проектом та чинними з проектування. Вогневе пошкодження від пожежі кладки армованих та неармованих стін та стовпів на глибину до 5 мм (без облицювання)
«3»	Розмороження, вивітрювання та руйнування кладки, відшарування облицювання на сумарну глибину (з обох боків) до 25 % товщини. Вертикальні та похилі силові тріщини від стискальних напружень в несучих стінах та стовпах на висоту не більше чотирьох рядів кладки при числі тріщин не більше чотирьох на 1 м ширини. Нормальні тріщини в розтягнутій зоні в несучих колонах та стовпах шириною розкриття більше 0,5 мм. Інші тріщини в несучих колонах і стовпах, простінках <sup>1</sup> та між віконних поясах несучих стін до 5 мм. Осадкові тріщини <sup>2</sup> в стінах (крім простінків і міжвіконних поясів несучих стін та перемичок) шириною розкриття до 50 мм. Нахили та випирання стін та фундаментів в межах поверху не більше ніж на 1/6 їх товщини (не більше 3 см або 1/150 висоти поверху для колон і стовпів) Виникнення вертикальних тріщин між поздовжніми та поперечними стінами. Розриви або висмикування окремих сталевих з'єднань та анкерів кріплення стін до колон та перекриттів. Місцеве (крайове) пошкодження кладки на глибину до 20 мм під опорами ферм, балок, прогонів та перемичок у вигляді виколів, роздрібнення каменю або силових тріщин по кінцях опор, що перетинають не більше двох рядів кладки. Тріщини в перемичках шириною розкриття до 5 см та в склепіннях (арках) до 1 мм. Зміщення плит перекриття на опорах не більше ніж на 1/5 глибини закладання (1/15 для балок на колонах та стовпах), але не більше 20 мм. Вогневе пошкодження від пожежі кладки армованих та неармованих стін та стовпів на глибину до 20 мм (без облицювання)
«4»	Обвали ділянок стін, масове випадання цегли (каміння). Руйнування (в т.ч. розкриття та зміщення по швах) кладки

замку та п'ятах склепінь і арок; візуально виявлювані прогини в цих конструкціях. Розморожування та вивітрювання кладки на сумарну глибину (з обох боків) більше 25 % товщини. Вертикальні та косі силові тріщини від стискальних напружень в несучих стінах та стовпах на висоту більше чотирьох рядів кладки (довжиною більше 350 мм) та від двох до чотирьох рядів при числі тріщин більше чотирьох на 1 мм. Інші тріщини в несучих колонах і стовпах, простінках та між віконних поясах несучих стін більше 5 мм. Осадкові тріщини в стінах (крім простінків і міжвіконних поясів несучих стін та перемичок) шириною розкриття більше 50 мм. Нахили та випирання стін в межах поверху більше ніж на  $1/6$  їх товщини (3 см або  $1/150$  висоти поверху та більше для колон і стовпів). Зміщення (зсув) стін, стовпів та фундаментів по горизонтальних швах або косій штрабі. Відрив поздовжніх стін від поперечних в місцях їх перетину. Розрив або висмикування сталевих з'єднань та анкерів кріплення стін до колон та перекриттів. Пошкодження кладки під опорами ферм, балок, перемичок та інших опорних ділянок у вигляді тріщин, виколів, роздрібнення каменю або зміщення рядів кладки по горизонтальних швах на глибину більше 20 мм; силові (вертикальні або косі тріщини по кінцях опор, що перетинають більше двох рядів кладки. Тріщини в перемичках шириною розкриття більше 5 мм та в склепіннях (арках) більше 1 мм. Зміщення плит перекриттів на опорах більше ніж на  $1/5$  глибини закладання в стінах ( $1/15$  для балок на колонах та стовпах) або 20 мм. Вогневе пошкодження від пожежі кладки армованих та неармованих стін та стовпів на глибину більше 20 мм (без облицювання).

Таблиця Д 1.2– Коефіцієнт зниження несучої здатності при утворенні тріщин від стискальних зусиль

№ з/п	Характер пошкоджень	Коефіцієнт $\gamma_t$	
		Неармовані конструкції	Армовані конструкції
1	Тріщини в окремих цеглинах, що перетинають розчинні шви	1,00	1,00
2	Волосяні тріщини, що перетинають не більше двох рядів кладки	0,90	1,00
3	Те саме, при перетині не більше чотирьох рядів кладки при числі тріщин не більше чотирьох на 1 м ширини (товщини) стіни, стовпа або простінка	0,75	0,90
4	Тріщини з розкриттям до 2 мм, що перетинають не більше 8 рядів кладки при числі тріщин не більше чотирьох на 1 м ширини (товщини) стіни, стовпа або простінка	0,50	0,70
5	Те саме, при перетині більше восьми рядів	0,00	0,50

Таблиця Д 1.3 – Коефіцієнт зниження несучої здатності при пошкодженні кладки опор балок, ферм та перемичок

№ з/п	Характер пошкодження кладки опор	Коефіцієнт $\gamma_t$	
		Неармовані конструкції	Армовані конструкції
1	Місцеве (крайове) пошкодження кладки на глибину до 20 мм (дрібні тріщини, відшарування у вигляді поду та утворення вертикальних тріщин на кінцях опор (або опорних подушок), балок, ферм або перемичок, що перетинають не більше двох рядів кладки	0,75	0,90
2	Те саме, при перетині тріщинами не більше чотирьох рядів кладки	0,50	0,75
3	Крайове пошкодження кладки на глибину більше 20 мм та утворення вертикальних та косих тріщин по кінцях та під опорами (опорними подушками) балок та ферм, що перетинають більше чотирьох рядів кладки	0,00	0,50



## Додаток 2

### Картка завдань

№ варіанта	Результати візуального обстеження кам'яних/армокам'яних конструкцій
1	Волосяні тріщини, що перетинають від двох до чотирьох рядів армованої кладки при числі тріщин не більше чотирьох на 1 м ширини стіни. В місцях обпирання балок на стіну (під опорними подушками) вертикальні тріщини, що перетинають не більше двох рядів кладки. Тріщини в перемичках шириною розкриття до 5 мм.
2	Вертикальні та похилі силові тріщини, що перетинають не більше двох рядів неармованої кладки. Інші тріщини шириною розкриття до 0,5 мм. Розморожування, вивітрювання та руйнування кладки, відшарування облицювання на сумарну глибину (з обох боків) до 15 % товщини.
3	Розморожування та вивітрювання неармованої кладки на сумарну глибину(з обох боків) більше 25 % товщини. Масове випадання цегли (каміння). Місцеве пошкодження кладки на глибину більше 20 мм з утворенням вертикальних та косих тріщин по кінцях та під опорами ферм, що перетинають більше чотирьох рядів кладки.
4	Тріщини в несучих стовпах і простінках. Вертикальні та косі силові тріщини від стискальних напружень в несучих стінах на висоту більше чотирьох рядів армованої кладки (довжиною більше 350 мм). Крайове пошкодження кладки опор балок на глибину більше 20 мм.
5	Осадкові тріщини в стінах неармованої кладки шириною розкриття до 50 мм. Випирання стін в межах поверху до 3 см. Наявність вертикальних тріщин між поздовжніми та поперечними стінами. Крайове пошкодження кладки на глибину до 20 мм під опорами прогонів та перемичок у вигляді виколів, роздрібнення каменю.

### Список джерел інформації

1. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Мінрегіон України, Київ, 2011. [Чинний від 2011-09-01]. – 100 с.
2. ДСТУ-Н В. 1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2017. [Чинний від 2017-04-01 ]. – 47 с.

Навчальне видання

**Методичні вказівки**

до виконання практичного заняття

«Визначення технічного стану кам'яних та армокам'яних конструкцій»  
з курсу «Експертиза та обстеження у сфері промислового  
будівництва та цивільного захисту»  
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»  
освітня програма «Охорона праці» усіх форм навчання

ДРЕВАЛЬ Олександр Миколайович

Відповідальний за випуск:  
Роботу до видання рекомендував:  
В авторській редакції