

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Методичні вказівки
до виконання практичного заняття

**«Визначення технічного стану бетонних та
залізобетонних 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 «ХПІ»
2023

Методичні вказівки до виконання практичного заняття «Визначення технічного стану бетонних та залізобетонних 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. – 18 с.

Укладач О.М. Древаль

Рецензент

Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Залізобетон завдяки високим механічним властивостям, довговічності, вогнестійкості, гігієнічності, технологічності, доступній сировинній базі, можливості економії металу в ряді конструкцій, незначним експлуатаційним витратам, можливості створення на його основі різноманітних архітектурних форм є основним конструкційним матеріалом сучасного індустріального будівництва.

Із залізобетону виробляють практично всі частини житлових і громадських будівель, промислових тощо. Збірні залізобетонні вироби можуть бути: лінійними (колони, ригелі, балки, прогони, палі, ферми); площинними (плити покриттів та перекриттів, панелі стін і перегородок, стінки бункерів та резервуарів, підпірні стінки); блоковими (масивні вироби фундаментів, стінки підвалів, огорожувальних конструкцій); просторовими (об'ємні елементи санітарних кабін, ліфтів, кільця криниць та ін.).

Регулярні ретельні обстеження елементів і конструкцій дають можливість виявити ознаки пошкоджень і розробити заходи, що спрямовані на відновлення їхніх експлуатаційних властивостей.

Метою даних вказівок є ознайомлення студентів з термінами та визначеннями щодо бетонних та залізобетонних 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 можливих причин виникнення дефектів та їх наслідків.

1. Загальні відомості

1.1. Основні терміни та визначення

Вплив навколишнього середовища – несиловий вплив на бетон у конструкції або споруді, викликаний фізичними, хімічними, фізико-хімічними, біологічними або іншими проявами, що призводять до зміни структури бетону або стану арматури.

Виріб бетонний і залізобетонний – завчасно виготовлений елемент збірної або збірно-монолітної конструкції

Конструкція будівельна – частина будівлі або споруди, яка виконує несучі, огорожувальні та (або) естетичні функції.

Силовий вплив – вплив, під яким розуміються як безпосередні силові впливи від навантажень, так і впливи від зміщення опор, зміни температури, усадки та інших подібних явищ, що викликають реактивні сили.

Слабкий ступінь агресивності – ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції, при якому руйнування бетону та/або втрата захисної дії його по відношенню до сталеві арматури протягом не менше 50 років експлуатації поширюється на глибину не більше 10 мм.

Середній ступінь агресивності – ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції, при якому руйнування бетону та/або втрата захисної дії його по відношенню до сталеві арматури протягом не менше 50 років експлуатації поширюється на глибину не більше 20 мм.

Сильний ступінь агресивності – ступінь агресивного впливу на бетонні та залізобетонні конструкції, при якому руйнування бетону та/або втрата захисної дії його по відношенню до сталеві арматури протягом не менше 50 років експлуатації поширюється на глибину 20 мм і більше.

Термін експлуатації – період, протягом якого якість бетону в конструкції відповідає проектним вимогам за умови виконання правил експлуатації будівлі чи споруди.

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 огорожу вальних 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 унеможливлють 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 бетонних та залізобетонних конструкцій.

1.3.1. Основними дефектами і пошкодженнями бетонних і залізобетонних конструкцій є:

- а) наднормативні тріщини і деформації від силових впливів (статичних і динамічних) та корозійного походження;
- б) роздроблення, лушення, тріщини в стиснутому бетоні;
- в) оголення, випирання, зміщення, досягнення межі текучості та розриви арматури, порушення її зчеплення з бетоном;
- г) корозійні пошкодження бетону, арматури, з'єднувальних закладних деталей;
- д) пошкодження від поперемінного зволоження-заморожування-відтавання;
- е) температурні деформації при невідповідності відстаней між температурно-осадковими швами до умов експлуатації;
- ж) технологічні дефекти (усадовні тріщини, розшарування бетону, недостатній захисний шар бетону, розуцільненість у робочих швах* тощо);
- з) пошкодження механічні, від вогню тощо.

** Робочим швом називають площину стику між затверділим в новому (свіжоукладеним) бетоном, утворену через перерви в бетонуванні. Робочий шов утворюється в тому випадку, коли подальші шари бетонної суміші укладаються на повністю затверделі попередні. Зазвичай відбувається це при перервах в бетонуванні від 7 годин. Робочі шви є ослабленим місцем, тому їх повинні влаштовувати в перетинах, стики старого і нового бетону не можуть негативно впливати на міцність конструкції.*

1.3.2. Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні:

- а) геометричні розміри конструкцій і вузлів їх з'єднання;

- б) деформації конструкцій (прогини, крени, осідання та ін.);
- в) параметри тріщин (ширина, довжина глибина розкриття тріщин, їх місцеположення і характер);
- г) характеристика бетону (міцність, водопроникність тощо);
- д) параметри механічних пошкоджень та руйнування бетону (глибина, площа тощо);
- е) розповсюдження корозії бетону (карбонізації, сульфатизації та ін.);
- ж) параметри армування (діаметр, напрям, крок, кількість, клас арматури, марка сталі, її міцнісні та деформативні характеристики тощо);
- з) ступінь пошкодження арматури і закладних деталей корозією та інші їх пошкодження (механічні, деформації, випинання тощо);
- и) стан вогнезахисного покриття (облицювання).

1.3.3. Номенклатура контрольованих характеристик і ознак підлягає уточненню в залежності від виду конструкцій, категорії їх технічного стану (див. п. 1.2), причин і завдань обстеження.

1.3.4. Ширину розкриття тріщин в бетоні вимірюють в місцях максимального їх розкриття і на рівні арматури розтягнутої зони елемента.

1.3.5. Для визначення ступеню розкриття тріщин у часі виконують спостереження за тріщинами за допомогою контрольних маяків або марок.

1.3.6. Тріщини в бетоні аналізують з точки зору конструктивних особливостей і напружено-деформативного стану залізобетонної конструкції. Класифікація та причини виникнення дефектів і пошкоджень залізобетонних конструкцій наведені в таблиці 1 Додатку 1.

1.3.7. При обстеженні конструкцій для визначення міцності бетону застосовують методи неруйнівного контролю.

1.3.8. При наявності зволжених ділянок і поверхневих висолів на бетоні конструкцій визначають розміри цих ділянок і причини їх появи.

1.3.9. При оцінці технічного стану арматури і закладних деталей, уражених корозією, визначають вид корозії, ділянку ураження та джерело впливу.

1.3.10. Виявлення стану арматури елементів залізобетонних конструкцій проводять видаленням на контрольних ділянках захисного шару бетону з оголенням робочої арматури.

1.3.11. Оголення робочої арматури виконують у місцях найбільшого її ослаблення корозією, які виявляють по відшаруванню захисного шару бетону і утворення тріщин і плям іржавого забарвлення, розташованих вздовж стрижнів арматури.

1.3.12. Ступінь корозії арматури оцінюють за такими ознаками:

- а) характер корозії;

- б) колір;
- в) щільність продуктів корозії;
- г) площа ураженої поверхні;
- д) глибина корозійних уражень;
- е) площа залишкового поперечного перерізу арматури.

1.3.13. При обстеженні колон визначають їх конструктивні рішення, вимірюють їх перетин і виявлені деформації (відхилення від вертикалі, вигин, зміщення вузлів), фіксують місце розташування і характер тріщин і пошкоджень.

1.3.14. Кількість колон для визначення міцності бетону приймають в залежності від технічного завдання.

1.3.15. При обстеженні перекриттів встановлюють:

- а) тип перекриття (по виду матеріалів і особливостям конструкції);
- б) видимі дефекти та пошкодження;
- в) стан окремих частин перекриттів, що піддавалися ремонту або підсиленню;
- г) картину тріщиноутворення, довжину і ширину розкриття тріщин в несучих елементах та їх сполученнях;
- д) діючі навантаження на перекриття.

1.3.16. При обстеженні конструктивних елементів залізобетонних перекриттів визначають:

- а) геометричні розміри цих елементів;
- б) способи їх сполучення;
- в) розрахункові перерізи;
- г) міцність бетону;
- д) товщину захисного шару бетону;
- е) розташування і діаметр робочих арматурних стрижнів.

1.3.17. Для встановлення деформацій і пошкоджень сходів із збірних залізобетонних елементів виконують розтин в місцях закладення майданчиків в стіни, опор сходових маршів.

1.3.18. При обстеженні залізобетонних панелей і настилів горищних перекритті визначають:

- а) розміри виявлених тріщин і прогинів;
- б) товщину шару, вологість і об'ємну масу утеплювача (засипки) (для оцінки навантаження на перекриття);
- в) наявність і щільність пароізоляції.

1.3.19. При визначенні технічного стану залізобетонних конструкцій обсяг вимірів визначається від наявності проектної, виконавчої та експлуатаційної документації, можливості зонування конструкцій від

ступеня зносу.

1.3.20. При відсутності проектної, виконавчої та експлуатаційної документації та наявності пошкоджень категорій «3» та «4» виконується суцільне обстеження конструкцій, при цьому дефекти визначаються в кожній конструкції.

1.3.21. Визначення геометричних розмірів виконується вибірково. Обсяг вибірки для кожного однотипного розміру приймається згідно з програмою випробування, але не менше встановленого ДСТУ Б В.2.6-2 згідно з планом одноступінчастого вибіркового контролю.

1.3.22. Визначення прогинів конструкцій виконується вибірково для конструкцій, в яких при технічному огляді відзначені невеликі прогини. Обсяг вибірки – не менше 3-х однотипних конструкцій.

1.3.23. У залежності від технічного завдання на обстеження міцність бетону визначається у групі однотипних конструкцій, окремих конструкціях або окремих зонах конструкцій. Перед визначенням міцності бетону при попередньому огляді поверхню бетону слід простукати молотком для виявлення ділянок конструкцій із зниженою міцністю бетону.

1.3.24. Ділянки випробувань бетону при визначенні міцності у групі однотипних конструкцій або в конструкції повинні розташовуватись відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-224, а також в місцях, що мають:

а) дефекти та пошкодження, які свідчать про зниження міцності бетону (підвищена пористість, корозійні пошкодження, температурне розтріскування бетону, зміна його кольору та ін.);

б) дефекти, що знижують несучу здатність конструкцій.

1.3.26. Кількість ділянок слід приймати не менше трьох, а також кількості, передбаченої ДСТУ Б В.2.7-224 при визначенні середньої міцності та коефіцієнта мінливості бетону конструкції.

1.3.27. Кількість конструкцій, у яких визначається міцність бетону, встановлюється програмою обстежень та приймається не менше трьох (при обстеженні групи однотипних конструкцій).

1.3.28. Кількість конструкцій, у яких визначаються діаметр, кількість та розташування арматури, встановлюється програмою обстежень та приймається при обстеженні групи однотипних конструкцій не менше трьох.

1.3.29. При визначенні обсягу випробувань міцності бетону та арматури враховується кількість і ступень корозійних пошкоджень

1.3.30. При визначенні міцності арматури згідно з даними механічних випробувань кількість стрижнів одного діаметра та одного профілю, вирізаного з однотипних конструкцій, повинна бути не менше двох.

1.3.31. Стрижні арматури повинні вирізуватися з перерізів

конструкцій, у яких несуча здатність забезпечується без вирізаних стрижнів, або після виконання підсилення, що забезпечує несучу здатність конструкцій без урахування роботи стержня, з якого був вирізаний зразок.

1.3.32. При орієнтованому визначенні міцності арматури згідно з її профілем кількість ділянок, у яких визначається профіль стрижнів одного й того ж діаметра, в однотипних конструкціях повинна бути не менше п'яти.

1.3.33. Технічний стан залізобетонних елементів, які знаходяться під впливом технологічного обладнання, слід визначати з урахуванням динамічних впливів від працюючих машин.

1.3.34. Для оцінки технічного стану конструкції після пожежі необхідно проводити перевірні розрахунки з врахуванням зниження опорів арматури, бетону та залізобетону в цілому, а також вимог діючих нормативних документів.

1.3.35. При оцінці технічного стану (п. 1.2) залізобетонних конструкцій важливим є визначення наявності та швидкості розвитку деформації, дефектів і пошкоджень, які можуть 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 бетонних та залізобетонних

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

– встановлення можливих причин виникнення дефектів та їх наслідків;

– 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 бетонних

та залізобетонних конструкцій.

4. Можливі причини виникнення дефектів та їх наслідки.
5. Висновки за роботою.

Контрольні питання

1. Види впливів на будівельні конструкції.
2. Що називають будівельними конструкціями?
3. Що називають бетонним/залізобетонним виробом?
4. Які існують ступені агресивності? їх сутність.
5. Що оцінюється показником «категорія технічного стану»?
6. Види категорій технічного стану окремої будівельної конструкції та ознаки цих категорій.
7. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні конструкцією категорії технічного стану: «2», «3», «4».
8. Види категорій технічного стану об'єкта в цілому та ознаки цих категорій.
9. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні об'єкта категорії технічного стану: «2», «3», «4».
10. Види категорій відповідальності конструкцій та їх елементів та ознаки цих категорій.
11. Основні дефекти і пошкодження бетонних і залізобетонних конструкцій.
12. Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні.
13. За якими ознаками оцінюють ступінь корозії арматури?

Додаток 1

Таблиця Д 1.1 – Характерні натурні класифікаційні ознаки технічного стану залізобетонних конструкцій

Категорія технічного стану	Дефекти і пошкодження	Можливі причини виникнення	Можливі наслідки
----------------------------	-----------------------	----------------------------	------------------

«1»	Волосяні тріщини із запливними берегами, що не мають чіткої орієнтації, переважно на верхній (при виготовленні) поверхні	Усадка внаслідок порушення режиму тепло - вологісної обробки бетонної суміші, властивостей цементу тощо	На несучу здатність не впливають. Можуть знизити довговічність.
«2»	Волосяні тріщини уздовж арматури, сліди іржі на поверхні бетону	а) корозія арматури (шар корозії до 0,5 мм) при втраті бетоном захисних властивостей (наприклад, при карбонізації) б) початкова фаза розколювання бетону внаслідок тиску продуктів корозії арматури і порушення зчеплення з арматурою	а) орієнтоване зниження несучої здатності до 50 % б) можливе зниження несучої здатності. Ступінь зниження повинна оцінюватись з урахуванням наявності інших дефектів, пошкоджень та результатів перевірного розрахунку
«2»-«3» (в т.ч. встановлюється розрахунком)	Тріщини силового характеру в стінах і перекриттях монолітних конструкцій, які з'являються після зняття опалубки або через деякий час	Температурно-усадочні зусилля, що з'являються в умовах, які обмежують деформації	При розкритті вище допустимих значень – зниження довговічності. Наскрізні тріщини у зовнішніх стінах – категорія технічного стану «3». Вплив на жорсткість та міцність оцінюється розрахунком
«3»	Пошкодження арматури та закладних деталей (надрізи, вириви тощо), часто при сполученні з попередніми дефектами	Механічні впливи	Зниження несучої здатності пропорційно зменшенню площі перерізу

«2»-«3» (встановлюється розрахунком)	Сколювання бетону	Механічні впливи	При розташуванні в стиснутій зоні зниження несучої здатності за рахунок зменшення площі перерізу
«2»-«3» (встановлюється розрахунком)	Промаслення бетону	Технологічні про- тічки	Зниження несучої здатності за рахунок зниження міцності бетону до 30 %
«3»-«4»	Тріщини уздовж арматурних стрижнів до 3 мм. Явні сліди корозії арматури. Відшарування захисного шару бетону.	Розвиваються внаслідок корозії арматури. Товщина шару корозії до 3 мм	Зниження несучої здатності в залежності від зменшення площі перерізу арматури та розмірів виключеного з роботи бетону стиснутої зони. Зменшення несучої здатності внаслідок порушення зчеплення арматури з бетоном орієнтовано до 20%. Для попередньо напруженої арматури та при розташуванні на приопорних ділянках – стан аварійний (непрацездатний)
«3»	Похилі та нормальні силові тріщини в залізобетонних конструкціях (від розтягуючих напружень при дії різних сполучень згинальних і крутних моментів та поздовжніх і попере речних сил) з шириною розкриття, що переви- шує встановлені діючими нормами і проектом граничні значення, але менше 1,0 мм (0,5 мм	Перевантаження конструкцій. Зміщення положення при виготовленні розтягнутої арматури. Для попередньо напружених конструкцій - недостатнє зусилля натягу арматури	Ступінь небезпеки визначається в залежності від наявності інших дефектів та причин, що викликають підвищене розкриття тріщин

	нормальних тріщин в колонах)		
«4»	Те саме, що й у попередньому випадку, але є тріщини з розгалуженими в стиснутій зоні кінцями	Перевантаження конструкцій	Небезпека обвалення
«3»-«4»	Прогини, що перевищують встановлені діючими нормами та проектом допустимі значення	Перевантаження конструкцій, зменшення робочого перерізу бетону та арматури	Ступінь небезпеки визначається від наявності дефектів. При поєднанні з наявністю нормальних тріщин, ширина розкриття яких перевищує встановлені нормами та проектом граничні значення, стан аварійний (непрацездатний - «4»)
«3»-«4»	Похилі тріщини по опорній зоні (зоні анкерування розтягнутої арматури) та біля неї, які перетинають дану робочу арматуру, шириною розкриття менше 0,4 мм	Порушення анкерування арматури	При поєднанні з поздовжніми тріщинами та лущенням бетону над тріщиною стан аварійний (непрацездатний - «4»)
«3»-«4» (встановлюється розрахунком)	Відшарування захисного шару бетону	Корозія поздовжньої та поперечної арматури	Зниження несучої здатності в залежності від зменшення площі арматури внаслідок корозії та зменшення розмірів поперечного перерізу стиснутої зони
«3»-«4»	Зменшення площадок обпирання конструкцій порівняно з проектними	Помилки при виготовленні та монтажі	Можливе зниження несучої здатності; При критичному зменшенні – аварійне
«4»	Випирання стиснутої арматури, поздовжні (паралельно стискаючим зусиллям) силові	Перевантаження конструкцій	Небезпека обвалення

	тріщини (не усадочні і не корозійні) в стиснутій зоні, лущення, роздроблення, зминання бетону стиснутої зони		
«4»	Похилі та нормальні силові тріщини (від розтягуючих напружень) в залізобетонних конструкціях шириною розкриття 1,0 мм (0,5 мм для нормальних тріщин в колонах) та більше. Похилі тріщини зі зміщенням їх берегів вздовж тріщини. «Хлопаючі» тріщини (з роздавлюванням бетону по їх берегах) у конструкціях, які зазнають знакозмінних впливів. Похилі тріщини по опорній зоні (зоні анкетування розтягнутої робочої арматури) та біля неї, які перетинають дану робочу арматуру, шириною розкриття 0,4 мм та більше. Тріщини у опорних і при опорних ділянках вздовж розтягнутої арматури	Перевантаження конструкцій. Порушення анкетування арматури	Небезпека обвалення .
«4»	Розриви або зміщення поперечної арматури у зоні похилих тріщин; Розриви робочої арматури	Перевантаження конструкцій	Небезпека обвалення
«4»	Відрив анкерів від пластин закладних деталей, руйнування, деформації та зміщення	Наявність впливів, не передбачених при проектуванні; відхилення від	Небезпека обвалення

	стиків і опор або їх елементів, розлад стиків зі взаємним зміщенням збірних елементів	проекту при виконанні стиків	
--	---	------------------------------	--

Додаток 2

Картка завдань

№ варіанта	Назва конструкції	Результати візуального обстеження бетонній/залізобетонній конструкції
1	Колони	Роздроблення, лушення бетону у стиснутій зоні. Уздовж тіла колони йдуть силові тріщини, спостерігається випирання стиснутої арматури
2	Балки	Наявність в опорній зоні конструкції похилих тріщин, що перетинають робочу арматуру шириною розкриття до 0,4 мм. Уздовжні тріщини, лушення бетону в стиснутій зоні над тріщиною.
3	Плити перекриття	Відшарування захисного шару бетону. Тріщини уздовж арматурних стрижнів до 2 мм. Сліди корозії арматури.
4	Стінові панелі	Наявність волосяних тріщин уздовж арматури, іржаві патьоки на поверхні панелей

Список джерел інформації

1. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови. Мінрегіон України, Київ, 2010. [Чинний від 2010-10-01]. – 34 с.

2. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги. Київ, Мінрегіон України, 2010. [Чинний від 2011-07-01]. – 77 с.

3. 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 бетонних та залізобетонних 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