МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАКУИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Методичні вказівки
для виконання практичного заняття

«Визначення технічного стану огороджувальних конструкцій з навісних залізобетонних панелей»

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 огороджувальних конструкцій з навісних панелей» 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 «ХПІ», 2023. – 12 с.

Укладач О.М. Древаль

Рецензент

Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Огороджувальні конструкції з навісних залізобетонних панелей – будівельні конструкції, що становлять зовнішню (огороджувальну) частину будівлі та захищають її від дії зовнішніх факторів – вологи, вітру, шуму, температурного впливу, забезпечують звукоізоляцію і теплоізоляцію приміщень. Кріпляться до колон каркаса будівлі, мають довжину відповідно кроку колон (6 або 12 м) і висоту до 1,8 м.

Для покращення звукоізоляційних та теплоізоляційних характеристик виробів при виготовленні таких панелей часто використовують полегшені бетони: легкий бетон, ніздрюватий бетон.

Під впливом зволоження та змінної дії позитивних і негативних температур можливо виникнення тріщин з подальшим їхнім розкриттям, погіршення стану швів між стіновими панелями, корозійні пошкодження, руйнування матеріалу стін та ін.

Обстеженням об’єкта встановлюють фактичні фізико-механічні характеристики огороджувальних конструкцій, які перешкоджають нормальній реалізації захисних функцій (забезпечення герметичності, тепло-, звуко-, гідроізоляції тощо). А співвідношення фактичних експлуатаційних характеристик з проектними та нормативними вимогами характеризують ступінь придатності конструкцій, який оцінюється показником «категорія технічного стану».

Метою даних методичних вказівок є ознайомлення студентів з термінами та визначеннями щодо огороджувальних конструкцій з навісних залізобетонних панелей 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 огороджувальних конструкцій з навісних залізобетонних панелей.

1.Загальні відомості

1.1. Основні терміни та визначення

Анкер – металева деталь для скріплення складових елементів або частин конструкцій (наприклад, бетону і сталі в залізобетонних конструкціях) для забезпечення їх сумісної роботи.

Бетон важкий (звичайний) – бетон об'ємною вагою більше 1 800 кг/м^3, із заповнювачами із щебеню або гравію з щільних порід, застосовується в залізобетонних або бетонних конструкціях, де потрібна висока міцність і щільність.

Бетон легкий – бетон об'ємною вагою менше 1 800 кг/м^3, з легкими заповнювачами, відзначається малою теплопровідністю і застосовується для огороджувальних конструкцій та покриттів.

Бетон ніздрюватий (особливо легкий) – бетон об'ємною вагою 800-600 і менше кг/м^3.

Захисний шар – це прошарок розчину від поверхні арматури до найближчої поверхні залізобетонної конструкції.

Корозія – процес спонтанного руйнування будівельних матеріалів та конструкцій внаслідок їх взаємодії з довкіллям при наявності хімічних, електрохімічних, біохімічних та інших видів агресії.

Несуча здатність – здатність конструкції або її елементів чинити опір певному виду і рівню навантажень і впливів.

Теплопередача – процес перенесення теплоти від більш нагрітого теплоносія до менш нагрітого теплоносія через роздільну стіну.

Термічний опір – здатність тіла (його поверхні або будь-якого шару) перешкоджати поширенню теплового руху молекул.

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 огороджувальних конструкцій – зусилля в елементах та перерізах, дефекти та пошкодження, які знижують несучу здатність та довговічність або перешкоджають нормальні 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 проєкту, 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»: *конструкцій не відповідає категоріям технічного стану «I» 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 унеможливлюють 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 огороджувальних 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 проектної документації. Рекомендації щодо визначення цих категорій, як правило, мають бути наведені у нормах проектування будівель або споруд певного виду.

1.3. Визначення технічного стану огороджувальних конструкцій з навісних панелей.

1.3.1. Основними дефектами та пошкодженнями великопанельних огороджувальних конструкцій є:

а) наявність тріщин з розкриттям, що перевищує нормоване при прогинах панелей;

б) незадовільний стан швів між стіновими панелями;

в) корозійні пошкодження, що виявляються при утворенні та розкритті тріщин несилового характеру;

г) руйнування анкерної зони закладних деталей;

д) руйнування матеріалу стін (легкий або ніздрюватий, а також важкий бетон) під впливом зволоження та змінної дії позитивних і негативних температур.

1.3.2. Окрім параметрів несучої здатності, огороджувальні конструкції слід оцінювати за величиною опору теплопередачі, що може визначатися розрахунковим або експериментальним шляхом.

1.3.3. Класифікаційні ознаки технічного стану огороджувальних конструкцій із навісних панелей згідно з їх несучою здатністю наведені в таблиці Д 1.1 Додатку 1.

1.3.4. Решта питань проведення обстеження огороджувальних конструкцій із навісних панелей вирішується за рекомендаціями, наведеними у практичному занятті «Визначення технічного стану бетонних та залізобетонних конструкцій».

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 огороджувальних конструкцій з навісних залізобетонних панелей згідно з п.1.3 та Додатком 1 (таблиця Д 1.1);

– 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 огороджувальних конструкцій з навісних залізобетонних панелей, встановити можливі причини виникнення та можливі наслідки дефектів та пошкоджень.
4. Висновки за роботою.

Контрольні питання

1. Що таке анкер?
2. У чому відмінності між бетонами важким, легким, ніздрюватим?
3. Що називають захисним шаром залізобетонної конструкції?
4. Що таке корозія?
5. Що розуміють під несучою здатністю?
6. Що уявляють собою огороджувальні конструкції з навісних залізобетонних панелей?
7. Що розуміють під теплопередачою?
8. Що таке термічний опір?
9. Що оцінюється показником «категорія технічного стану»?
10. Види категорій технічного стану окремої будівельної конструкції та ознаки цих категорій.
11. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні конструкцією категорії технічного стану: «2», «3», «4».
12. Види категорій технічного стану об’єкта в цілому та ознаки цих категорій.

13. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні об’єкта категорії технічного стану: «2», «3», «4».

14. Види категорій відповідальності конструкцій та їх елементів та ознаки цих категорій.

15. Основні дефекти та пошкодженнями великопанельних огороджувальних конструкцій.

16. Що називають захисним шаром залізобетонної конструкції?

17. Що таке корозія?

18. Що розуміють під несучою здатністю?

19. Що уявляють собою огороджувальні конструкції з навісних залізобетонних панелей?

20. Що називають захисним шаром залізобетонної конструкції?

21. Що називають захисним шаром залізобетонної конструкції?

22. Що таке корозія?

23. Що розуміють під несучою здатністю?

24. Що уявляють собою огороджувальні конструкції з навісних залізобетонних панелей?

25. Що розуміють під теплопередачою?

26. Що таке термічний опір?

27. Що оцінюється показником «категорія технічного стану»?

28. Види категорій технічного стану окремої будівельної конструкції та ознаки цих категорій.

29. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні конструкцією категорії технічного стану: «2», «3», «4».

30. Види категорій технічного стану об’єкта в цілому та ознаки цих категорій.

31. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні об’єкта категорії технічного стану: «2», «3», «4».

32. Види категорій відповідальності конструкцій та їх елементів та ознаки цих категорій.

33. Основні дефекти та пошкодженнями великопанельних огороджувальних конструкцій.

Додатки

Додаток 1

Категорія технічного стану	Дефекти і пошкодження	Можливі причини виникнення	Можливі наслідки
«1»	Пошкодження розчину у швах на довжині не більше 10%, розкриття тріщин до 0,2 мм на поверхні фактурного шару, цілісність анти корозій-ного покриття на площі більше 70 %	Усадка, волого-температурні впливи	Погіршення умов експлуатації приміщень
«2»	Пошкодження розчину у швах на довжині до 50 % , тріщини у фактурному шарі шириною розкриття до 0,4 мм, корозія арматури та елементів кріплення зі зменшенням перерізу до 15 %	Те саме	Погіршення умов експлуатації приміщень, зниження довговічності панелей
«3»	Пошкодження з'єднань, тріщини в різних напрямках шириною розкриття більше 0,4 мм. Відшарування 30 % захисного шару. Зволоження бетону навколо швів.	Усадка, волого-температурні впливи, нерівномірність осідання каркаса	Непридатність приміщень до нормальної експлуатації
«4»	Розлад з'єднань зі зміщенням панелей, корозійне пошкод-ження матеріалу стіни на глибину більше 1/3 стіни та завдовжки більше 10 м з втратою площі з'єднань і арматури більше ніж 30 %. Похилі тріщини у вузлах обпирання, нормальні у прольоті шириною розкриття більше 10 мм.	Усадка, волого-температурні впливи, нерівномірність осідання каркаса	Обвалення Панелей

Додаток 2

Картка завдань

№ варіанта	Результати візуального обстеження огороджувальних конструкцій з навісних залізобетонних панелей
1	Зволоження бетону у зоні швів, пошкодження з'єднань, відшарування 40 % захисного шару, тріщини в різних напрямках шириною розкриття 0,5 мм, зменшення площі перерізу арматури більше ніж на 15 %.
2	Зміщення панелей, руйнування вузлів кріплення панелей, похилі тріщини у вузлах обпирання, нормальні тріщини у прольоті шириною розкриття більше 1,0 мм.
3	Деформація стін, розлад з'єднань зі зміщенням панелей, корозійне пошкодження матеріалу стіни на глибину до 1/2 з втратою площі з'єднань і арматури 45 %.
4	Незначне пошкодження опорядження панелей, усадкові тріщини шириною розкриття о 0,2 мм, вибоїни, цілісність антикорозійного покриття до 90 %.
5	Масове вивітрювання розчину зі стиків на довжині до 50 %, корозія елементів кріплення та арматури зі зменшенням перерізу до 15 %, тріщини у фактурному шарі шириною розкриття 0,2-0,3 мм.

Список джерел інформації

1. 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.

2. 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.

3. 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.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання практичного заняття

«Визначення технічного стану огороджувальних конструкцій з навісних панелей»
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