

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Методичні вказівки

до виконання практичного заняття

«Визначення технічного стану покрівлі та гідроізоляції»

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 покрівлі та гідроізоляції» 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. – 14 с.

Укладач О.М. Древаль

Рецензент

Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Конструкцію дахів розділяють на елементи огороження і несучі частини. До елементів огороження відносяться покрівлі і основа під покрівлю; до несучої частини – крокви, ферми, панелі. Несучі частини сприймають навантаження від вітру, маси огороджувальних елементів, а також маси снігу на покрівлі. Крім того, конструкції дахів слід розраховувати на сприйняття навантажень від робітників, що виконують технічне обслуговування і ремонт покрівель з інструментом і матеріалами для цих робіт.

З усіх конструктивних елементів будинків дах і його верхній шар – покрівля – виконують найбільш відповідальну роль у забезпеченні експлуатаційних якостей і довговічності. Захищаючи будівлю зверху від усіх впливів, самі вони піддаються багатьом сильним механічним, тепловим, фізико-механічним та іншими впливами, що можуть багаторазово повторюватися навіть протягом однієї доби.

Гідроізоляція – щільний водонепроникний прошарок із різних матеріалів, призначений для захисту будівельних конструкцій і споруд від проникнення вологи. Вона влаштовується в багатьох місцях будівлі – від фундаментів до покрівлі. Від технічного стану гідроізоляції багато в чому залежать експлуатаційні показники будівельних об'єктів в цілому.

Метою даних методичних вказівок є ознайомлення студентів з термінами та визначеннями щодо покрівель та гідроізоляції, надання студентам знань про технічні стани окремих будівельних конструкцій та об'єктів в цілому, набуття практичних навичок щодо виявлення категорії технічного стану покрівель та гідроізоляції.

1. Загальні відомості

1.1. Основні терміни та визначення

Гідроізоляція – щільний водонепроникний прошарок із різних матеріалів, призначений для захисту будівельних конструкцій, будівель і споруд від проникнення вологи.

Види гідроізоляції: обмазувальна, обклеювальна, проникаюча.

Для гідроізоляції застосовують матеріали:

- мінеральні;
- полімерцементні;
- полімерні;
- бітумні;
- бітумно-полімерні мастики та емульсії.

Найчастіше ці матеріали використовують для гідроізоляції:

- фундаменту; - підвалу;
- підлоги; - стін;
- покрівлі; - фасаду;
- деформаційних швів; - цементної стяжки;
- ванної кімнати; - басейнів, ставків, штучних водойм;
- металевих конструкцій; - балконів;
- та інших.

Єндова (розжолобок) – стик (ребро), де сходяться скати даху і утворюється внутрішній кут. По єндові відводяться атмосферні опади, що передбачає її повну герметичність.

Покрівля – верхня, огороджувальна частина покриття; служить для захисту будівлі від зволоження і для відведення дощової і талої води.

Класифікація матеріалів покрівлі:

- жорсткі – дерев'яні, металеві, черепичні, шиферні (азбоцементні);
- м'які – руберойдні рулонні, руберойдні черепичні.

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 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 покрівлі та гідроізоляції.

1.3.1. Під час обстеження покрівель визначають:

- а) тип покрівлі;
- б) відповідність матеріалу покрівельного покриття даху;
- в) стан покрівлі і внутрішніх водостоків;
- г) наявність вентиляційних продухів, їх співвідношення з площею даху.

1.3.2. Основним дефектом покрівель та гідроізоляції є втрата геометричності в результаті:

- а) механічних дій на покрівлю або гідроізоляцію;
- б) порушення щільності з'єднання між окремими елементами покрівлі або гідроізоляції;
- в) атмосферної корозії елементів покрівлі;
- г) корозії елементів гідроізоляції;
- д) появи тріщин в матеріалах покрівлі або гідроізоляції через розтягувальні напруження в матеріалі при нерівномірному осіданні основи.

1.3.3. За розмірами руйнування покриттів пошкодження можна підрозділити на:

- а) точкові, зосереджені на площі до 1 м^2 ;
- б) локальні, розміщені на площі до 100 м^2 ;
- в) суцільні, тобто часті точкові або сполучені локальні пошкодження, що займають загалом більше 40 % площі покрівлі чи гідроізоляції.

1.3.4. Точкові пошкодження найчастіше є результатом механічної дії на покрівлю чи гідроізоляцію:

- а) проломи, здуття, тріщини, загортання полотнищ рулонного

матеріалу;

б) наскрізні прориви, раковини, лущення, наскрізні тріщини мастикового гідрозахисного шару;

в) тріщини, околи кутів, проломи або викришування окремих листів азбоцементних покрівель;

г) дрібні свищі, пробоїни, корозія окремих листів сталевих покрівель.

1.3.5. Локальні пошкодження, як правило, є наслідком низької якості застосованих матеріалів і виконання робіт, до яких належать:

а) старіння водоізоляційного шару в ендовах і примиканнях;

б) загортання полотнищ рулонного матеріалу;

в) відшарування, здуття одного з шарів рулонної покрівлі;

г) розриви покрівельного килиму над стиком плит перекриття;

д) розриви гідроізоляційного шару при нерівномірному осіданні основи;

е) відшарування в ендовах, тріщини в примиканнях; корозія суцільне лущення мастикового гідроізоляційного шару у водозбірному лотку індустріальних дахів;

ж) корозія в ендовах, тріщини, околи, проломи азбоцементної покрівлі; корозія, свищі, пробоїни в ендовах і окремих листах сталевих покрівель.

1.3.6. До підготовчих робіт огляду покрівлі входить:

а) розчищення найбільш характерних місць покрівлі від сміття, бруду та пилу, прибирання в цих місцях гравійної посипки з оголенням основного покрівельного килима;

б) встановлення ходових трапів на азбоцементних і сталевих покрівлях.

1.3.7. Огляд покриття починають із стелі несучої конструкції.

Спочатку перевіряють стан конструкції та інженерних комунікацій, що проходять крізь покриття.

1.3.8. В обстеження покрівлі включають:

а) візуальний огляд;

б) інструментальні виміри;

в) відбір зразків і вирубок матеріалів покриття і покрівлі;

г) комплекс лабораторних випробувань.

1.3.9. Візуально визначають стан відкритих елементів конструкцій даху

нижньої площини покриття захисного верхнього шару покрівлі і деталей примикань покрівлі.

1.3.10. Інструментальними замірами визначають:

а) площу покрівлі та площу руйнувань;

б) розміри прогинання та просідання.

1.3.11. Лабораторними дослідженнями визначають стан прихованих конструктивних елементів: паро-, термоізоляції і вирівнювальної стяжки, а також ступінь корозії матеріалу покрівлі.

1.3.12. Для визначення повної картини руйнувань виявляють сліди

протікання покрівлі на стелі і стінах приміщень, що розташовані

безпосередньо під дахом. Сліди протікань наносять на план покриття та суміщають їх з відміченими пошкодженнями покрівельного килима.

1.3.13. При утрудненнях із визначенням місць протікань використовується локальне zalивання окремих ділянок покрівлі. При цьому ділянки покрівлі, що випробовуються, відокремлюють від інших ділянок покрівлі валиком, який влаштовують з цементного розчину висотою 100 мм.

1.3.14. При зовнішньому огляді оцінюють суцільність та цілісність покрівлі з занесенням у протокол таких даних:

а) щодо покрівлі – наявність сміття, бруду і місць механічних пошкоджень на її поверхні: стан примикань покрівлі: наявність тріщин у покрівельному килимі; пошкодження покрівлі різними конструкціям (стояками, відтяжками антен тощо);

б) щодо стелі – наявність тріщин прогинів, місць протікання, висолів і слідів корозії арматури та металевих закладних;

в) щодо деталей покриття – стан карнизних вузлів, огорожі даху, випусків і облаштувань вентиляційних каналів і шахт, виходів на дах, деформаційних швів, опор стояків і відтяжок;

г) щодо систем водовідводу – умови видалення води: наявність застійних «блюдець», фактичні ухили даху, ступінь забруднення

водоприймальних воронок, ступінь замокання парапетів, фасадних стін і цоколя. Дефекти заносять до окремого протоколу.

1.3.15. Під час обстеження у зимовий період фіксуються зони і глибини відкладання снігу на поверхні даху, ступінь обмерзання прикарнизної частини і вентиляційних каналів;

1.3.16. При зовнішньому огляді сталевих покрівель належить додатково обстежити стан і величину корозії покрівельної сталі, а також ступінь гниття дерев'яних конструкцій покриття.

1.3.17. Зовнішній огляд азбоцементних покрівель додатково включає обстеження стану кріпильних елементів, а також наявність корозії і

наднормативних прогинів прогонів і лат.

1.3.18. Стан гідроізоляції приміщень та наявність пошкоджень визначають за розмірами і ступенем руйнування при візуальному огляді та інструментальних дослідженнях.

1.3.19. У підготовчі роботи для огляду гідроізоляції входить:

- а) розчищення місць протікань усередині підземних приміщень;
- б) очищення від ґрунту ділянок зовнішньої гідроізоляції;
- в) розбирання стінок, що притискають, та захисних шарів.

1.3.20. До початку огляду підземних приміщень будівлі або споруди необхідно провести огляд стану сантехнічних комунікацій, що проходять в цьому приміщенні або поруч, щоб їх протікання не вважати як протікання гідроізоляції. За необхідності беруть проби води.

1.3.21. Внутрішню гідроізоляцію приміщень оглядають, виявляючи місця протікань, їх характер та інтенсивність, наявність на поверхні слідів механічних ушкоджень – вибоїн, відколювань, тріщин. Особливу увагу звертають на наявність слідів корозії несучої арматури конструкцій підземної частини.

1.3.22. Стан зовнішньої гідроізоляції об'єкта визначають за наявності чи відсутності слідів протікань на стінах і підлозі ізольованого підземного приміщення, при цьому визначають:

- а) місця протікань, характер протікань, їх інтенсивність;
- б) сліди виколювань і корозії арматури на стінах приміщень.

1.3.23. Інструментальне обстеження проводять у випадку осадових явищ підземних будівельних конструкцій і прилегло до них ґрунту. В основному, фіксується ширина і глибина розкриття тріщин.

1.3.24. За наявності точкових і локальних пошкоджень, зон протікань визначають розташування і розміри ділянок з такими пошкодженнями.

1.3.25. За наявності суцільних протікань покрівель і гідроізоляції

1.3.26. додатково виконують вирубки ізоляційного матеріалу у цих зонах і лабораторними випробуваннями визначають стан цих покриттів.

1.3.27. Лабораторні випробування вирубок покрівельного і гідроізоляційного килима треба проводити у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7-101, ДСТУ Б В.2.7-83, ДСТУ Б В.2.7-84.

1.3.28. За даними обстеження розробляють схему дефектів та схему протікань.

1.3.29. Аналіз результатів обстеження покрівель або гідроізоляції здійснюють для встановлення технічного стану покрівлі або гідроізоляції.

1.3.30. Визначаючи категорію технічного стану покрівель та гідроізоляції, керуються таблицею 1 та 2 Додатку 1.

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 покрівель та гідроізоляції

згідно з п. 1.3 (звернути увагу на п. п. 1.1.3-1.3.5) та Додатком 1

(таблиця Д 1.1 та Д 1.2);

– 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.

Зміст звіту

1. Назва та мета заняття.
2. Основні теоретичні положення щодо теми практичного заняття.
3. Результати визначення категорії технічного стану покрівель та гідроізоляції..
4. Висновки за роботою.

Контрольні питання

1. Що таке гідроізоляція?
2. Де використовується гідроізоляція?
3. Види гідроізоляційних матеріалів.
4. Що таке єндова?
5. Що таке покрівля будівлі?
6. Класифікація матеріалів покрівлі.
7. Що оцінюється показником «категорія технічного стану»?
8. Види категорій технічного стану окремої будівельної конструкції та ознаки цих категорій.
9. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної придатності при досягненні конструкцією категорії технічного стану: «2», «3», «4».
10. Види категорій технічного стану об'єкта в цілому та ознаки цих категорій.
11. Необхідні заходи забезпечення безпеки та експлуатаційної

придатності при досягненні об'єкта категорії технічного стану: «2», «3», «4».

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

13. Класифікація руйнування покриттів за розмірами.

14. Основні причини втрати герметичності покрівель і гідроізоляції.

15. У чому проявляються точкові пошкодження покрівлі чи гідроізоляції?

16. У чому проявляються локальні пошкодження покрівлі чи гідроізоляції?

Додатки

Додаток 1

Таблиця Д 1.1 – Класифікаційні ознаки технічного стану покрівель та гідроізоляції

Категорія технічного стану	Дефекти покрівельного або гідроізоляційного стану	Протікання
«1»	Відсутні, окремі точкові	Немає
«2»	Точкові. Окремі локальні	
«3» (для гідроізоляції приміщень II-III категорій за вологістю*) – задовільний «2»)	Масові локальні, обсяг яких менше 40 % усієї площі Сполучені локальні, обсяг яких більше 40 % усієї площі	Окремі, не більше 20 % площі
«4»		Масові

Примітка * — категорія приміщень за вологістю (див. таблицю Д 1.2)

Таблиця Д 1.2 – Градація вологісного режиму приміщень [2]

Вологісний режим	Вологість внутрішнього повітря, φ_B , % при температурі повітря, t_B		
	$t_B \leq 12 \text{ }^\circ\text{C}$	$12 < t_B \leq 24 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_B > 24 \text{ }^\circ\text{C}$
I – сухий	$\varphi_B < 60$	$\varphi_B < 50$	$\varphi_B < 40$
II – нормальний	$60 \leq \varphi_B \leq 75$	$50 \leq \varphi_B \leq 60$	$40 \leq \varphi_B \leq 50$
III – вологий/ мокрий	$75 < \varphi_B$	$60 < \varphi_B \leq 75$	$50 < \varphi_B \leq 60$ $60 < \varphi_B$

№ варіанта	Об'єкт обстеження	Результати візуального обстеження покрівель та гідроізоляції
1	Покрівля із азбоцементних листів	Тріщини, околи кутів, викришування окремих листів, проломи покрівлі на площі 80 м ² , пробоїни в ендовах. Протікання відсутні.
2	Покрівля рулонна	Загортання полотнищ рулонного килима, розриви покрівельного килима над стиками плит перекриття на площі 100 м ² , що складає 30 % усієї площі покрівлі. Протікання на площі 15 %.
3	Гідроізоляція приміщень	Масові розриви гідроізоляційного шару при нерівномірному осіданні основи при нормальному вологісному режимі.
4	Гідроізоляція підвалу	Суцільні пошкодження гідрозахисного шару на площі більше до 50 %. Масові протікання.
5	Покрівля стальна	Часті дрібні свищі на площі до 1 м ² , пробоїни в ендовах і окремих листах сталевих покрівель, іржа на поверхні покрівлі. Обсяг дефектів на 60 % усієї площі. Масові протікання.

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 «УкрНДНП», 2017. [Чинний від 2017-04-01]. – 47 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ, Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. [Дата прийняття 30.12.2021.] – 27 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання практичного заняття

«Визначення технічного стану покрівлі та гідроізоляції»
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