**Національний університет біоресурсів і природокористування України
Факультет конструювання і дизайну
Кафедра будівництва**



**Дисципліна: Технічна експлуатація та ремонт будівель і споруд**

**Лекція 2 на тему:**

**Загальні положення щодо технічної експлуатації будівель**

**Викладач: д. т. н. Мар’єнков М.Г.**

**Київ 2023**

**ЗМІСТ**

1. **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУДІВЕЛЬ**

 **І СПОРУД……………………………………………………………………………… 3**

* 1. **. Візуальний та інструментальний контроль конструкцій будівель і споруд.. 3**

 **1.2. Фактори та критерії оцінки технічного стану основ і фундаментів………… 6**

1. **ВИЗНАЧЕННЯ технічного стану сталевих конструкцій будівель і споруд..**

**2.1. Основні положення………………………………………………………………… 9**

 2.2. Поточні i періодичні (весняні i осінні) огляди сталевих конструкцій

 будівель і споруд………………………………………………………………………… 10

**1. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

**1.1** **Візуальний та інструментальний контроль конструкцій будівель і споруд**

На протязі життєвого циклу будівельних конструкцій для безпечної експлуатації необхідно брати до уваги їхній фактичний технічний стан (ступінь зношування), який встановлюється шляхом технічного обстеження та інструментального контролю, спрямованих на виявлення залишкової несучої здатності й придатності конструкцій до подальшої експлуатації.

Згідно до рекомендацій ДСТУ*-*Н Б В.1.2-18:2016 для встановлення категорії технічного стану будівельних конструкцій та будівлі у цілому необхідно виконання обстежень, технічної діагностики та розрахунків.

Обстеження - комплекс заходів щодо визначення та оцінки фактичних значень контрольованих параметрів, що характеризують експлуатаційний стан, придатність і працездатність об’єктів обстеження і визначають можливість їх подальшої експлуатації або необхідність відновлення та посилення.

Діагностика технічна - визначення технічного стану та експлуатаційних властивостей конструкцій і елементів будівель, відповідності їх нормативним параметрам і режимам функціонування. Розрізняють такі види технічного обстеження: інструментальний приймальний контроль закінчених шляхом будівництва, ремонту або реконструкції будівель, контроль технічного стану в процесі експлуатації (зокрема й визначення аварійного стану), підготування вихідних даних для проектування ремонту й реконструкції.

Особливістю проектування, реконструкції та відновлення будівельних конструкцій є те, що необхідно брати до уваги їхній фактичний стан (ступінь зношування), який встановлюється шляхом технічного обстеження, спрямованого на виявлення залишкової несучої здатності й придатності конструкцій до подальшої експлуатації.

Система технічного обстеження стану будівлі, його конструктивних елементів та інженерного обладнання залежно від цілей обстеження і періоду експлуатації передбачає такі види контролю:

* інструментальний приймальний контроль технічного стану конструкцій та інженерного обладнання капітально відремонтованої або реконструйованої будівлі;
* інструментальний контроль технічного стану конструкцій та інженерного обладнання будівлі в процесі планових і позачергових оглядів, суцільного технічного обстеження (профілактичний контроль);
* технічне обстеження конструкцій та інженерного обладнання будівлі для планування капітального ремонту та реконструкції;
* технічне обстеження конструкцій та інженерного обладнання будівлі під час пошкодження елементів і аварій у процесі експлуатації (експертиза).

До складу робіт щодо оцінки технічного стану входять підготовчі роботи, обстеження конструкцій і складання технічного висновку. Підготовчі роботи включають збирання та аналіз технічної документації об’єкта обстеження, ознайомлення з об’єктом, розроблення робочої програми обстеження. На підставі аналізу технічної документації комплектують вихідні дані для обстеження, які включають:

* паспортні дані (підприємство, розробник проекту, завод-виготовлювач конструкцій, дати проектування, монтажу та здавання в експлуатацію);
* дані щодо конструктивного вирішення будівлі (плани й схеми просто­рового розташування конструкцій, креслення та інші відомості щодо матеріалу конструкцій, навантаження, особливості розрахунку та конструювання);
* відомості щодо ґрунтових умов і фундаментів;
* базові дані щодо технологічного процесу, обумовленого впливом на несучі конструкції, зокрема паспортні дані щодо навантаження та режиму роботи підйомно-транспортного обладнання;
* загальні дані щодо температурно-вологісного режиму, наявності агресивних що до конструкцій виділень, складу й інтенсивності пиловиділення;
* особливості експлуатації (над джерелами тепловипромінювання, поблизу джерел зволоження, проливання технологічних розчинів, розташуван­ня витяжних парасольок тощо).

Загальне обстеження проводять із застосуванням найпростіших приладів (біноклів, схилів, стрічок, рулеток, рівнів), які не потребують спеціалізованої підготовки персоналу. Під час проведення обстежень в умовах діючих підприємств особи, які виконують обстеження, повинні бути проінструктовані щодо спеціальних правил охорони праці, що діють на цьому об’єкті. Для безпосереднього доступу до конструкцій можуть використовуватися драбини, підмощення, риштування, пересувні вишки, телескопічні автовишки, мостові крани. Усі предмети, необхідні для обстеження, повинні відповідати вимогам охорони праці. Зручність доступу до конструкцій істотно впливає на терміни виконання та якість обстеження, тому підготувальні роботи повинні виконуватися якісно і в повному (запланованому) обсязі. Детальні обстеження проводять із метою уточнення вихідних даних, необхідних для виконання всього комплексу розрахунків конструкцій реконструйованих і відновлюваних об’єктів. У процесі детальних обстежень виконують:

* уточнення розмірів, схем обпирання конструкцій, навантажень, якості й міцності матеріалів;
* виявлення, вимірювання й замалювання тріщин, дефектів, пошкоджень конструкцій;
* вимірювання деформацій (прогинів, нахилів, перекосів, зрушень, осідання фундаменту);
* уточнення результатів загальних обстежень;
* тривалі спостереження й вимірювання деформацій конструкцій, температурно-вологісного режиму;
* випробування конструкцій пробним навантаженням;
* вібродинамічне випробування;
* уточнення даних інженерно-геологічних і геодезичних пошуків.

Способи, методика й особливості виконання детальних обстежень,

проведених щодо конструкцій із різних матеріалів, відрізняються. Наприклад, під час детальних обстежень залізобетонних конструкцій встановлюють:

* міцність бетону (нормативний опір стисненню);
* проникність, величину захисного шару бетону;
* однорідність і суцільність бетону;
* ступінь і глибину корозії бетону (коксування, сульфатизація, проник­нення хлоридів, хімічний склад пов’язаних цементним каменем агресивних речовин);
* ширину розкриття тріщин у бетоні;
* вид і фізико-механічні властивості арматури;
* вид і ступінь корозії арматури;
* корозію сталевих елементів і зварних швів вузлових з’єднань;
* величину прогину елемента;
* фактичні навантаження й експлуатаційний вплив.

Результати випробувань оформляють відповідними актами, на підставі

* умовність статичних і розрахункових схем і можливі відхилення обчислених за ними зусиль від дійсного їх розподілу в конструкціях споруди;
* умовність застосовуваних розрахункових характеристик матеріалів;
* можливе відхилення навантажень від розрахункових значень;
* випадковість фактичного впливу зовнішнього середовища.
	1. **Фактори та критерії оцінки технічного стану основ і фундаментів**

Технічний стан основ та фундаментів визначають за результатами обстежень.

Найбільш характерними факторами, що характеризують стан основ та фундаментів, є:

* Наявність тріщин і деформацій від нерівномірних днформацій основ (нерівномірна стисливість грунтів основи, нерівномірін навантаження фундаментів, перевантаження фундаментів, осідання, усадка, набухання грунтів основи, осідання земної поверхні, зсуви, обвали, опливи)
* Зношення, пошкодження та руйнування конструкцій фундаментів (тріщини у тілі підколонника чи плити фундаменту, оголення арматури, корозія, руйнування або втрата міцності матеріалу фундаментів).

 Обстеження основ і фундаментів починають з візуального огляду стін, конструкцій обєкту і фундаментів, їх вузлів з метою виявлення тріщин осадового характеру, пошкоджень і деформацій.

 За результатами візуального обстеження, виходячи із ступеня пошкодження і характерних ознак дефектів, здійснюють попередню оцінку технічного стану фундаментів.

Основними критеріями позитивної оцінки технічного стану фундаментів при візуальному обстеженні є:

* Відсутність або не перевищення граничних значень нерівномірного осідання,
* Збереженість тіла фундаментів,
* Надійність антикорозійного захисту, гідроізоляції та їх відповідність умовам експлуатації.

Ознаками непридатного до нормальної експлуатації або аварійного стану основи є руйнування конструктивних елементів у вигляді тріщин, сколів, зсуву, перекосу стін, балок, плит, перекриття та ін., що призводить до небезпек перебування людей у районі пошкоджених конструкцій, або порушення технологічного процесу, викликані нерівномірними деформаціями основ в результаті прояву одного або декількох таких факторів:

* Осідання поверхні території внаслідок замочування грунтів, наявності карстових порожних або шарів дуже стисливих грунтів, техногенних дій;
* Нерівномірності осадки основ у звязку з їх неоднорідністю, локальним замочуванням, нерівномірним навантаженням, тощо;
* Зсувні прцеси на схилах, які прилягають до обєктів, що обстежубться;
* Порушення рівноваги основ (випирання грунту, зсув фундаменту);
* Суфозія (вимивання) частинок грунту з-під підошви фундаменту;
* Здимання (набухання) грунтів.

Якщо за результатами візуального обстеження виявлено фактори (ознаки), характерні для непридатного до нормальної експлуатації або аварійного стану основ та\або фундаментів, призначають їх основні (детальні) та спеціальні обстеження.

Основні (детальні) та спеціальні обстеження основ і фундаментів в залежності від задач, що поставлені, наявності та повноти проектно-технічної документації, характеру і ступеню виявлених дефектів та пошкоджень можуть бути суцільними (повними) або вибірковими.

Суцільне обстеження проводять, якщо:

* Відсутня проектна документація;
* Виявлені дефекти конструкцій, що знижують їх несучу здатність;
* Провадиться реконтрукція будівлі із збільшенням навантажень;
* Відновлюється будівництво, що було перерване на термін більш ніж три рки без заходів з консервації;
* У однотипних контрукціях виявлені неоднакові властивості матеріалів та\або зміни умов експлуатації під впливом агресивних середовищ або обставин у вигляді техногенних процесів, тощо.

Вибіркове обстеження проводять:

* За потреби обстеження окремих конструкцій;
* У потенційно небезпечних місцях, де через недоступності конструкцій неможливо проведення суцільного обстеження.

Роботи з обстеження грунтів основ та фундаментів містять:

* Вивчення наявних матеріалів з інженерно-геологічних досліджень, що виконувались на ділянці обєкта, що обстежується, або на сусідніх ділянках;
* Вивчення планування та благоустрою ділянки;
* Проходка шурфів, перважно поблизу фундаментів;
* Буріння свердловин з відбором зразків грунту, проб грунтових вод;
* Визначення фактичних фізико-механічних характеристик грунтів під фундаментами;
* Зондування грунтів;
* Випробування грунтів статичним навантаженням;
* Випробування грунтів геофізичними методами;
* Лабораторні випробування грунтів основ та грунтових вод;
* Обстеження стану пальових основ і фундаментів.

Під час обстеження основ і фундаментів:

* Уточнюють інженерно-геологічну будову ділянки забудови, фізико-механічні та деформативні характеристики грунтів основ і агресивності грунтових вод;
* Визначають типи фундаментів, їх форму у плані, розмір, глибину залягання, виявляють підсилення фундаментів і закріплення основ, що були виконані раніше;
* Встановлюють пошкодження (сколювання, відшарування, розшарування) фундаментів і визначають міцність матеріалі їх конструкцій;
* Відбирають проби для лабораторних випробувань таьеріалів фундаментів;
* Встановлюють наявність і стан гідроізоляції;
* Визначають навантаження на фундаменти на рівні підошви;
* Визначають питомий тиск на грунт під підошвою фундаментів;
* Визначають розрахунковий опір грунту під підошвою фундаментів;
* Виконують розрахунки середнього осідання обєкта та відносної різниці осідань.

Під час інструментального обстеження стану фундаментів визначають:

* Міцність та водопроникність бетону;
* Кількість арматури, її площу та профіль;
* Товщину захисного шару бетону;
* Ступінь та глибину корозії бетону;
* Міцність матеріалів камяної кладки;
* Нахили, перекоси, зсуви елементів конструкцій;
* Ступінь корозії сталевих елементів та зварних швів;
* Деформації основи;
* Осідання, крени, прогини та кривину фундаментів;
* Необхідні характерстики грунтів, рівень грунтових вод та їх хімічний склад.

1. **Визначення технічного стану сталевих конструкцій будівель і споруд**
	1. **Основні положення**
2. Для візуальної оцінки технічного стану сталевих конструкцій по зовнішнім ознакам та для визначення необхідності у проведенні детального (інструментального) обстеження виконують попереднє обстеження.
3. Основою попереднього обстеження є огляд сталевих конструкцій будівельного об’єкта з використанням вимірювальних інструментів та приладів (біноклі, фотоапарати, рулетки, штангенциркулі тощо).
4. При візуальному обстеженні виявляють та фіксують видимі дефекти та пошкодження, виконують контрольні виміри, роблять опис, ескізи, фотографії дефектних ділянок, складають схеми і відомості дефектів та пошкоджень з фіксацією їх місць розташування і характеру. Проводять перевірку наявності характерних деформацій будівельного об’єкта та окремих сталевих конструкцій (прогини, крени, вигиб, перекоси, розломи тощо). Встановлюють наявність аварійних ділянок, якщо такі мають місце.
5. За результатами попереднього обстеження виконується попередня оцінка технічного стану сталевих конструкцій, який визначається ступенем пошкоджень та характерним ознакам дефектів. Фіксована картина дефектів та пошкоджень (наприклад, ділянки корозійних пошкоджень) може дозволити виявити причини їх походження і бути достатньою для оцінки технічного стану сталевих конструкцій і складання звіту. Якщо результати попереднього обстеження виявляться недостатніми для вирішення визначених задач, то проводять детальне (інструментальне) обстеження. В цьому випадку, при необхідності, може бути розроблена програма робіт детального обстеження.
6. Якщо при візуальному обстеженні будуть виявленні дефекти та пошкодження, які знижують міцність, стійкість та жорсткість несучих сталевих конструкцій будівельного об’єкта (колон, балок, ферм, арок, в’язів, прогонів тощо), то слід перейти до детального обстеження.
7. У випадку виявлення ознак, які свідчать про можливість виникнення аварійної ситуації, слід терміново розробити рекомендації щодо запобігання можливого руйнування (у тому числі прогресуючого).

* 1. Поточні i періодичні (весняні i осінні) огляди сталевих конструкцій будівель і споруд

Метою обстеження є своєчасне виявлення наявних дефектів i пошкоджень сталевих конструкцій та оцінка технічного стану цих конструкцій і об’єкта в цілому. Нагляд містить поточні i періодичні (весняні i осінні) огляди сталевих конструкцій, а також їх спеціальні обстеження.

 Перiодичнiсть поточних оглядiв, що здійснюють служби технiчної експлуатацiї будівель i споруд, i періодичність обстежень технічного стану, які здійснюють відповідні експерти, залежать від умов експлуатацiї (режиму роботи) i визначаються у кожному конкретному випадку стандартами підприємств чи іншими експлуатаційно-технічними документами.

Для сталевих конструкцiй одноповерхових виробничих будинків рекомендації щодо періодичності проведення поточних оглядiв наведені у таблиці 1, при цьому режим роботи сталевих конструкцiй визначається режимом роботи кранового обладнання i характером його використання згідно з табл.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Періодичність поточних оглядів (не рідше)  | Умови експлуатації та інтенсивність впливів  | Орієнтовний обсяг обстежуваних конструкцій  |
| Два рази на місяць  | Особливо важкий режим роботи  | Усі підкранові конструкції і 10 % конструктивних елементів, вузлів, з’єднань по кожному виду конструкцій іншого типу  |
| Сильноагресивне середовище  | 20 % конструктивних елементів, вузлів і з’єднань  |
| Один раз на місяць  | Важкий режим роботи  | Те саме  |
| Середньоагресивне середовище  | «  |
| Інтенсивний рух наземного транспорту  | Усі колони у робочій зоні і 10 % решти елементів, вузлів і з’єднань  |
| Нагрівання конструкцій більше 200 °С  | Усі конструкції у зоні нагрівання і 10 % решти елементів, вузлів і з’єднань  |
| Один раз на три місяці  | –  | 10 % конструкцій кожного виду  |
| **Примітка.** Організація вибіркових оглядів повинна бути такою, щоб кожний конструктивний елемент був оглянутий не рідше одного разу за три роки  |

Таблиця 2.2.1- Періодичність проведення поточних оглядiв

Дефекти i пошкодження елементiв сталевих конструкцiй залежно вiд відповідальності конкретного елемента щодо забезпечення працездатності конструкцiї в цiлому, а також вiд ступеня небезпеки дефекту або пошкодження, подiляються на три категорiї:

– до категорiї А*d* належать дефекти i пошкодження особливо вiдповiдальних елементiв i з'єднань, якi становлять безпосередню небезпеку для руйнування сталевої конструкції в цілому;

– до категорiї Б*d* належать дефекти i пошкодження, якi не становлять в момент виявлення безпосередньої небезпеки для руйнування сталевої конструкцiї, але в подальшому можуть викликати пошкодження iнших елементiв (вузлiв, з'єднань) i при подальшій експлуатації можуть перейти до категорiї А*d*;

– до категорiї В*d* належать дефекти i пошкодження, що не належать до категорiї А*d* i Б*d*, і наявність яких не пов'язана з загрозою руйнування.

Термін наступних обстежень несучих сталевих конструкцій визначається організацією, яка виконувала останнє обстеження, але не рідше ніж:

 – один раз на 3 роки для конструкцій, які експлуатуються понад 30 років, а також для екологічно небезпечних об’єктів;

– один раз на 5 років для конструкцій, що експлуатуються в несприятливих умовах (агресивне середовище, підроблена територія, вібрація, підвищена вологість, сейсмічність 7 балів і вище);

– один раз на 7 років для інших конструкцій.

 Обстеження технічного стану сталевих конструкцій об’єкта проводиться, як правило, в три пов’язаних між собою етапи:

 – підготовка до проведення обстеження;

 – попереднє (візуальне) обстеження;

 – детальне обстеження.

При проведенні обстежень технічного стану сталевих конструкцій уточнюють фактичні і прогнозовані майбутні навантаження і впливи згідно з ДБН В.1.2-2 та ДБН В.1.1-12, режим вологості і ступінь агресивності навколишнього середовища згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 та ДСТУ Б В.2.6-193 і властивості застосованих сталей.

 Усі роботи щодо обстеження сталевих конструкцій в натурі слід виконувати з обов'язковим і повним дотриманням норм з охорони праці, промислової та пожежної безпеки згідно з ДБН А.3.2-2 і НАПБ А.01.001. При проведенні робіт щодо оглядів та обстежень сталевих конструкцій треба дотримуватись норм згідно з ДБН А.3.2-2, НАПБ А.01.001. Особи, які беруть участь у виконанні робіт, повинні пройти навчання, перевірку знань та інструктаж з питань охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05.

До початку робіт щодо оглядів та спеціальних обстежень організацією, яка проводить роботи, i підприємством, де ці роботи будуть виконуватися, спільно розглядаються способи i засоби доступу до сталевих конструкцій, що підлягають обстеженню, встановлюються безпечні зони, розробляються організаційні заходи безпеки. Після цього видається наказ по підприємству про забезпечення робіт з переліком осіб, які беруть участь в обстеженні, i спеціальних заходів з охорони праці.

Натурний огляд та обстеження сталевих конструкцій неопалювальних будівель та споруд, як правило, виконуються при позитивних температурах.

Зони, в межах яких постійно діють небезпечні виробничі фактори, позначаються відповідними знаками i плакатами з попереджувальними написами. До них належать:

– зони, які прилягають до неізольованих струмопровідних ліній (у тому числі тролеїв мостових кранів) i електроустановок;

– зони, які охоплюють ділянки переміщення кранів, машин i обладнання або їх частин i робочих органів;

– зони, де містяться шкідливі речовини, в концентраціях вищих за граничне допустимі або можливі їх виділення i проливи;

– зони, де діють інтенсивна вібрація чи шум з інтенсивністю, вищою за гранично допустиму.

При проведенні робіт на ділянках із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також робіт на висоті, працівники, які проводять обстеження, повинні пройти медогляд у порядку, установленому для осіб, які постійно працюють у зазначених умовах, а також спеціальне навчання на допуск до безпечного виконання робіт на висоті відповідно до НПАОП 0.00-1.15-07.

Особи, які проводять огляд та обстеження, повинні використовувати засоби індивідуального захисту i спецодяг згідно з НПАОП 0.00-4.01-08 та ДСТУ 7239.

Усі роботи на висоті понад 1,3 метри від рівня підлоги чи перекриття треба виконувати з помостів або спеціальних пристроїв (колисок, підйомних вишок тощо). Виконання цих робіт без помостів допускається тільки при неможливості їх влаштування з обов'язковим застосуванням запобіжних пристроїв (натягнуті сталеві канати, страхуючи сітки тощо) i монтажних поясів.

Перед початком робіт потрібно щоденно перевіряти стан риштувань, помостів, огорож, драбин, колисок, канатів для страхування тощо.

Проведення робіт у зонах пересування мостових кранів допускається тільки з дозволу представника адміністрації підприємства. Ділянка повинна бути огороджена кінцевими упорами або лінійками для кінцевих вимикачів. Тролеї на цій ділянці повинні бути вимкнені i заземлені.

При використанні для огляду конструкцій вантажопідйомних механізмів керуватися НПАОП 0.00-1.01-07 та іншими нормативно-правовими актами з охорони праці.

При роботі в стиснених умовах (між балками, у коробах тощо) усі працюючі повинні бути уважними, щоб не травмуватися об конструктивні елементи i деталі, що виступають.

При обстукуванні заклепок, зварних швів з залишками шлаку та елементів, які піддалися корозії, користуватися захисними окулярами.

Роботи з натурного огляду проводяться групою не менше як з двох осіб, які знаходяться у межах прямої взаємної видимості протягом усієї роботи.