

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Конспект лекцій з дисципліни Реконструкція будівель та споруд  
Загальні положення, методи та прийоми реконструкції будівель та споруд  
(опорний конспект лекцій)  
для здобувачів вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна  
інженерія»  
(Електронне видання)

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні кафедри  
будівництва, урбаністики  
та просторового  
планування  
Протокол № 6 від  
27.01.2026 р.

Київ, 2026 р.

УДК 69.059

Методичні вказівки конспект лекцій з дисципліни «Реконструкція будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» (Електронне видання) / Уклад.: В.М. Соколенко – Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2026. – 56 с.

Науково методична розробка опорний конспект лекцій (Загальні положення, методи та прийоми реконструкції будівель та споруд) з дисципліни «Реконструкція будівель та споруд» призначені для вивчення загальних методів, принципів та прийомів реконструкції будівель та споруд. Курс «Реконструкція будівель та споруд» має комплексний характер і базується на всіх профільюючих дисциплінах. Реконструкція будівель та споруд – це їх перебудова з метою часткової або повної зміни функціонального призначення, встановлення нового ефективного обладнання, покращення забудови території, приведення у відповідність до сучасних нормативних вимог, що зросли. Основним завданням реконструкції цивільних будівель є забезпечення збереження основних фондів невиробничої сфери, запобігання їх передчасного виходу з експлуатації та знесення, а також їх перебудова з метою часткової або повної зміни функції, покращення їх споживчих якостей, підвищення комфортності проживання.

Розглядаються питання, пов'язані з задачами реконструкції об'єктів з метою забезпечення продовження загального циклу їх нормального функціонування.

Рецензент:

О.А. Черних, доц., к.т.н.

Укладач:

В.М. Соколенко, доц., к.т.н.

## Лекція №1

### Мета та завдання реконструкції будівель та споруд

Реконструкція стала одним із головних напрямів у галузі капітального будівництва.

Курс «Реконструкція будівель та споруд» має комплексний характер і базується на всіх профілюючих дисциплінах.

Реконструкція будівель та споруд – це їх перебудова з метою часткової або повної зміни функціонального призначення, встановлення нового ефективного обладнання, покращення забудови території, приведення у відповідність до сучасних нормативних вимог, що зросли.

Основним завданням реконструкції цивільних будівель є забезпечення збереження основних фондів невиробничої сфери, запобігання їх передчасного виходу з експлуатації та знесення, а також їх перебудова з метою часткової або повної зміни функції, покращення їх споживачів, підвищення комфортності проживання.

Реконструкція будівель та споруд проводиться поетапно.

1. Обґрунтування необхідності реконструкції;
2. Обстеження, оцінка технічного стану та отримання даних для проектування;
3. Конструктивні рішення та проектування реконструкції об'єктів.

Значне зростання обсягів капітальних вкладень у реконструкцію викликано інвестиційною та соціальною політикою, яка почала проводитись у нашій країні з 1985р. та закріплена відповідними урядовими постановами. Це насамперед відноситься до реконструкції та технічного переозброєння промислових підприємств, спрямованих на інтенсифікацію виробництва, освоєння випуску нових видів продукції. При реконструкції та технічному переозброєнні капітальні вкладення значно менші, а окупність у 2...2,5 рази швидше, ніж за нового будівництва.

Реконструкція пов'язана з відновленням експлуатаційних показників та посиленням несучих елементів будівель та споруд. Ці роботи вимагають індивідуальних підходів, які відрізняються від підходів до конструктивних рішень при новому будівництві.

Роботи з реконструкції будівель та споруд відрізняються підвищеною порівняно з новим будівництвом трудомісткістю на 25...30%, а за окремими переділами на 50...100%. Таким чином, виникає необхідність коригування нормування праці.

З іншого боку, загальні витрати години на реконструкцію в 1,5...2 рази менші, ніж на нове будівництво. Це сприяє якнайшвидшому впровадженню виробничих потужностей, житлових та громадських будівель – прискоренню вирішення економічних, соціально-побутових та містобудівних завдань.

Реконструкція будівель і споруд включає ряд заходів щодо перебудови їх об'ємно-планувального та конструктивного рішення:

- - перепланування приміщень;
- - посилення, часте розбирання чи заміну конструкцій;
- - надбудову;
- - прибудову;
- - покращення стану фасадів будівлі;
- формування сучасних інтер'єрів приміщень.

#### **Реконструкція житлових та громадських будівель**

Серед різних груп міст розподіл житлового фонду, % такий:

Великі та найбільші (понад 500 тис. жителів).....	35
Великі (понад 100 тис. жителів).....	27
Середні (понад 50 тис. жителів). ... ..	10
Малі... ..	28

За періодами будівництва громадський житловий фонд, %, ділитися так:

Дореволюційна забудова. ... ..	5
Будівництва 1917... 1960р. ... ..	27
Будівництва 1961р. і до теперішнього часу... ..	68

У цьому житловому фонді, зведеному в період з 1961 р., припадає приблизно 22% на будинки, побудовані за типовими проектами іншого покоління.

Понад 90% громадського житлового фонду посідає капітальні будівлі зі строком служби 100...150 років із фактичним знесенням переважно 30%. Найбільшу вагу серед них посідає великопанельні будинки – 35%.

В основі реконструкції мають лежати;

- заміна старої техніки на нову, більш досконалу;
- модернізація обладнання;
- комплексна механізація, автоматизація виробництва;
- удосконалення технологічних процесів;
- покращення організації виробництва;
- розвиток спеціалізації та кооперування;
- використання ефективніших видів сировини;
- підвищення якості продукції;
- удосконалення організації праці.

Соціальні завдання реконструкції полягають у докорінному поновленні забудови та планувальної структури житлового фонду. Ці завдання передбачають покращення та поступове вирівнювання умов життя населення в старих та нових міських районах, які мають задовольняти сучасні та перспективні вимоги.

Містобудівні завдання реконструкції полягають у покращенні планувальної структури горда, оздоровленні міської середовища, підвищенні архітектурно-просторових якостей забудови, удосконаленні мережі магістралей вулиць, площ, транспортних та пішохідних зв'язків, а також упорядкуванні систем інженерного обладнання та комунального господарства.

### **Термін служби будівель та фактичне зношення**

Під терміном служби конструкції розуміється календарна година, протягом якої під впливом різних факторів вони входять до стану, коли подальша експлуатація стає неможливою, а відновлення – економічно недоцільним. У термін служби включається година, витрачений ремонт. Термін служби будівлі визначається терміном служби незмінних конструкцій: фундаментів, стін, каркасів.

Нормативний термін служби встановлюється ДБН і є усередненим показником, який залежить від капітальності будівель.

Житлові будинки за матеріалом стін та перекриттів ділять на шість груп (табл.1.1).

Громадські будівлі з капітальності та матеріалу стін та перекриттів ділять на дев'ять груп (табл. 1.2).

Будівлі та споруди незалежно від їх каркасу та капітальності в процесі експлуатації піддаються матеріальному та моральному зношенню.

Під матеріальним, або фізичним, знесенням будівлі та її конструктивних елементів мається на увазі поступова втрата початкових технічних властивостей під впливом природних факторів.

Ступінь матеріального знесення будинку та окремих його частин залежить від фізичних властивостей матеріалів, використаних при його будівництві, від характеру та геометричних розмірів конструкції, особливостей розташування будівлі на території умов експлуатації та інших факторів.

Під моральним знесенням будівлі розуміється його невідповідність функціональному чи технологічному призначенню, що виникають під впливом технічного прогресу. Такий знос у більшості випадків настає раніше ніж матеріальний. Наприклад, у житлових районах старої забудови є багато будинків, які мають нормальний стан основних конструкцій.

Таблиця 1.1 - Класифікація будівель залежно від матеріалу стін та покриттів.

Група будівель	Тип будівель	Фундаменти	Стіни	Перекриття	Термін служби років
I	Особливо капітальні	Кам'яні та бетонні	Цегляні великоблочні і великопа - нечільні	Залізобі - тонні	150
II	Зазвичай - венні	Те саме	Цегляні та великоблочні	Залізобетон - ні або сме - шановані	120
III	Кам'яні полегшені	»	Полегшені з цегли , шлакоблоків та черепашника	дерев'яні	50
IV	Дерев'яні змішані серцеві	Стрічкові бутові	Дерев'яні змішані	Дерев'яні	50
V	Збірно - щитові , каркасні , глинобитні , саманні та фахверкові	На дерев'яних « стільцях » або бутових стовпах	Каркасні глинобитні	»	30
VI	Каркасно-очеретяні	---	---	---	15

можуть існувати ще тривалу годину, але через моральне зношування потребують перебудови.

До ознак морального знесення житлових будинків належать: невідповідність планування квартир сучасним вимогам та нормам (в одній квартирі проживає кілька сімей, є прохідні та темні кімнати, санітарні вузли не впорядковані); невідповідність інженерного обладнання будинку сучасним вимогам та нормам; переущільненість забудови житлових кварталів; недостатній благоустрій та озеленення житлових кварталів.

Економічний термін служби – це приблизний термін, після якого потрібна або повна реконструкція будинку, або заміна конструкцій.

Таблиця 1.2 – Класифікація громадських будівель залежно від матеріалу стін та перекриттів .

Група будівель	Конструкції будівель	Термін служби років
I	Будинки особливо капітальні із залізобетонним або металевим каркасом, із заповненням кам'яними матеріалами .	175
II	Будинки капітальні зі стінами з штучних каміння або великоблочні ; колони або стовпи залізобетонні або цегляні ; перекриття залізобетонні або кам'яні , склепіння по металевих балках.	
III	Будинки зі стінами з штучних каміння або крупноблочні , колони та стовпи залізобетонні або цегляні ; перекриття дерев'яні .	150
IV	Будинки зі стінами з полегшеною кам'яної кладки; колони та стовпи залізобетонні або цегляні ; перекриття дерев'яні .	125
	Будинки зі стінами з полегшеною кам'яної кладки; колони та стовпи цегляні або дерев'яні ; перекриття дерев'яні .	100
V	Будинки дерев'яні з колод або брущатими рубаними стінами.	80
	Будинки дерев'яні , каркасні та щитові .	
VI	Будинки очеретяні та інші полегшені ( дерев'яні , телефонні кабінки і т.п. )	50
	Намети, павільйони , кіоски та інші полегшені будівлі торгових організацій .	25

УІІ		15
УІІІ		
ІХ		10

Економічний термін служби основних конструкцій розраховують норми амортизації на будівлю. У той час як вартість конструкції з меншими термінами служби складає понад 50% від кошторисної вартості будинку.

Будинки бувають:

- Особливо капітальні – кам'яні фундаменти або бутові; стіни цегляні або крупноблочні; перекриття залізобетонні; термін служби 150 років;
- Звичайні – фундаменти кам'яні; стіни цегляні або крупноблочні; перекриття залізобетонні чи змішані; термін служби 120 років;
- Кам'яні полегшені – кам'яні фундаменти або бутові; стіни - полегшена кладка із кирпича або шлакоблоку; перекриття дерев'яні чи змішані; термін служби 120 років;
- Дерев'яні – фундаменти стрічкові бутові; стіни дерев'яні чи змішані; перекриття дерев'яні; термін служби 50 років;
- Збірно-щитові каркасні – фундамент дерев'яний; стіни каркасно-глинобитні; перекриття дерев'яні; термін служби 30 років;
- Каркасно-очеретяні – термін служби 15 років.

Таким чином, можна зробити висновок, що моральне зношування будівлі є більш частою причиною проведення реконструкції цивільних будівель, ніж їхнє фізичне зношування. Різний ступінь фізичного знесення будівель та окремих його конструкцій, а також інженерних систем є причиною проведення поточних та капітальних ремонтів. Періодичність проведення цих заходів встановлюється відповідно до нормативів з експлуатації будівель у стандартних природно-кліматичних умовах. Однак різка зміна цих умов призводить до позапланових поточних та капітальних ремонтів.

### **Контрольні питання:**

1. Основні завдання реконструкції цивільних та промислових будівель
2. Термін служби будівель, фізичний та моральний знесення.

## **Лекція №2**

### **Реконструкція виробничих будівель**

В основі реконструкції повинна лежати заміна старої техніки нової, більш досконалої, модернізації обладнання, комплексної механізації та автоматизації виробництва, удосконалення технологічних процесів, поліпшення організації виробництва та особливо розвитку спеціалізації та кооперування, застосування більш ефективних видів сировини, підвищення якості продукції, удосконалення організації праці та ін.

Розширення діючих підприємств – це будівництво додаткових та нових виробництв, розширення існуючих цехів та об'єктів основного, підсобного та обслуговуючого призначення на території або прилеглих до неї майданчиках з метою створення додаткових чи нових виробничих площ, а також будівництво філій та виробництв, що входять до складу цих підприємств, які після введення в експлуатацію не будуть.

Реконструкція діючих підприємств – це перебудова існуючих цехів та об'єктів основного, підсобного та обслуговуючого призначення, як правило, без розширення наявних будівель та споруд основного призначення, пов'язана з удосконаленням та підвищенням техніко-економічного рівня на основі досягнень науково-технічного прогресу та здійснюється за комплексним проектом на реконструкцію підприємства з метою збільшення здебільшого без збільшення чисельності працюючих за одночасного поліпшення умов їх праці та охорони навколишнього середовища.

При реконструкції діючих підприємств можуть здійснюватися розширення окремих будівель та споруд основного, підсобного та обслуговуючого призначення у випадках, коли нове високопродуктивне та досконаліше за технічними показниками обладнання не може бути розміщене в існуючих будівлях;

Технічне переозброєння діючих підприємств – це комплекс заходів щодо підвищення техніко-економічного рівня окремих виробництв, цехів та ділянок на основі впровадження неродової техніки та технології, механізації та автоматизації, модернізації та заміни застарілого та фізично зношеного

обладнання новим більш продуктивним, а також щодо удосконалення загальнозаводського господарства та допоміжних.

### **Довговічність та знесення виробничих будівель**

Доцільність подальшого використання будівель із збереженням чи зміною функцій, реконструкції чи знесення, як і житлових будівель, визначається ступенем їхнього знесення.

У період експлуатації будівлі та споруди промислових підприємств піддаються чисельним природним та технологічним впливам, що враховуються в проекті при виборі матеріалів, конструкцій тощо.

Однак на практиці поєднання характеристик будівельних матеріалів та конструкцій може відрізнятись від встановлених ГОСТом і внаслідок сумарного впливу чисельних факторів може відбуватися прискорене зношування будівель та споруд. Насамперед це відноситься до будівель гальванічних цехів, очисних споруд та ін.

Можливість пошкодження та фізичне зношування конструкції промислових будівель та споруд може бути класифіковано за такими основними ознаками: причин, що їх викликають;

Моральне зношування, тобто втрата економічної ефективності, виробничих будівель виявляється у двох формах.

Перша – обумовлена зменшенням у годині їхньої первісної вартості. Вона викликана зниженням величини суспільно необхідної праці на будівництво аналогічних об'єктів у тих самих умовах у пізніші періоди.

Інша форма морального знесення має місце за найгіршою відповідністю параметрів існуючих будівель вимогам реорганізації виробництва порівняно з прогресивнішими рішеннями об'єктів аналогічного призначення (будівля-еталон). Не оптимальними можуть бути розміри сітки колон, конфігурація в плані, висота поверхів, здатність конструкцій, що несе, потужність вентиляції, кондиціонування тощо.

Архітектурно-планувальні структури можна згрупувати за трьома основними періодами будівництва:

1-а група – підприємства, побудовані до 1945рр;

2-я група включає підприємства, побудовані у період 1946...1960гг.;

3-тя група можна віднести на більш сучасні підприємства, побудовані вже після 1960р.

Архітектурно-планувальні структури підприємств 2-го періоду будівництва характеризується регулярністю планувальних рішень та досить високим ступенем блокування корпусів основного виробництва. На

підприємствах машинобудування використовуються в забудові переважно великі одноповерхові будинки з верхнім природним освітленням.

Планування підприємств 3-го періоду будівництва регулярне, з характерним високим ступенем блокування об'єктів, внаслідок чого основні будівлі відрізняються великими розмірами та обсягом. Наприклад, для великих підприємств машинобудування характерні переважно одноповерхові будинки з ліхтарями верхнього світла. Загалом будівництво рішень підприємств дозволяє організувати прогресивні технологічні процеси.

На більшості старих підприємств (перший період будівництва) планування не сприяє раціональній просторовій організації виробництва та створенню комфортних умов праці. Насамперед це пояснюється лише тим, що в процесі розвитку підприємства його забудова велася хаотично, дрібні будівлі підсобних служб та складів чергувалися з виробничими корпусами, іноді оточуючи їх із кількох сторін, транспортні введення перетиналися людськими потоками та іншими.

При реконструкції виробничих будівель вирішуються такі основні завдання:

1) приведення об'ємно -планувальної структури будинку у відповідність до потреб модернізованого або знову розміщеного виробництва, а в разі зміни функціонального призначення будівлі з вимогами цехів або служб, що знову розміщуються;

2) підвищення експлуатаційних якостей існуючих несучих та огорожувальних конструкцій відповідно до нових вимог виробництва;

3) зміна основних будівельних властивостей будівлі (зміни плану, висот приміщень, сітки колон), що з розвитком виробництва, а також з умовами проведення реконструктивних будівельних робіт, зокрема без зупинки технологічного процесу ;

4) модернізація інженерних систем для забезпечення потреб модернізованого виробництва та створення необхідних норм умов праці працюючих;

5) удосконалення архітектурно-художніх якостей будівлі та її інтер'єрів з урахуванням сучасних вимог до загальної композиції підприємства та промислової естетики.

Основними факторами, що впливають на формування архітектурних рішень при реконструкції підприємств, є:

1) широке впровадження технологічних процесів та обладнання, що підвищують продуктивність праці та потребують підтримки постійних мікрокліматичних умов у цехах;

2) підвищення вимог до інженерного забезпечення виробництв та пов'язане з цим збільшення річних витрат електричної та теплової енергії, а також води;

3) комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів, створення систем автоматизованого управління виробництвом, що викликають суттєві зміни у планувальній структурі будівель та відповідно функціональних зон;

4) перехід до нових форм територіальної організації виробництва, що викликає необхідність зміни структури підприємств, що склалася.

При реконструкції виникає необхідність виконання комплексу робіт, які не притаманні новому будівництву – демонтаж конструкцій, їх посилення: заміна окремих конструктивних елементів, розбирання споруд. Особливістю демонтажних робіт і робіт з посилення конструкцій є те, що їм практично завжди супроводжує комплекс робіт із забезпечення стійкості частин зберегаючих будівель і конструкцій, що посилюються. Ці роботи, як правило, виконуються в умовах чинного цеху, що ускладнює їх механізацію. При цьому основним засобом монтажу є найпростіші, монтажні пристрої – лебідки, талі, поліспасти, домкрати, монтажні балки, що призводить до значних непродуктивних витрат праці при організації робочих місць та підвищених витрат праці у процесі виконання робіт.

Відносні зміни технологій та заміна обладнання промислового виробництва відбуваються:

машинобудування через 10 – 15 років;

хімічна промисловість – менше 6 – 8 років;

електронна промисловість – через 2 – 5 років.

Фізична довговічність промислових будівель та споруд знаходиться в межах 50 – 100 років.

Зважаючи на нижні межі довговічності будівель, слід зазначити, що за годину їх експлуатації зміна основної технології відбувається від 3 до 5 разів і більше.

При кожній зміні технології та заміні обладнання, машин та установок виникає потреба в оновленні та реконструкції існуючих промислових будівель та споруд, скороченні чисельності робочих місць, підвищенні продуктивності праці, зниженні матеріаломісткості виробництва, покращенні техніко-економічних показників діючого підприємства.

Реконструкція та технічне переозброєння пов'язані з виконанням значних обсягів будівельно-монтажних робіт із зусилля будівельних конструкцій.

Однією з причин необхідності проведення посилення є корозія.

Витрати на підтримку металевих конструкцій агломераційних фабрик металургійних заводів у належному експлуатаційному стані в 1,5-2 рази більші від первісної вартості споруди.

Фактична корозія складає конструкцій - 1 - 2,3 мм на рік, внаслідок чого через 10-15 років конструкції приходять до аварійного стану.

Термін служби конструкцій будівель досить умовний лише за годиною, моральним і фізичним знесенням можна судити про стан будівель, так за фізичним знесенням стан будівлі оцінюється в процентах:

#### Відсоток зношення стану будівлі

0-20 добре

21-40

41-60 незадовільне

61-80 старе

81-100 непридатне

#### **Контрольні питання**

1. Види реконструкції виробничих будівель
2. Довговічність, моральний та фізичний знесення виробничих будівель. Форми морального зношення.
3. Основні завдання, що вирішуються при реконструкції виробничих будівель

### **Лекція 3**

#### **Діагностика та оцінка технічного стану будівель та споруд.**

##### **Класифікація обстежень**

За періодичністю проведення обстеження поділяються на систематичні чи планові та позачергові чи позапланові. Систематичні обстеження будівельних конструкцій передбачені правилами та нормами технічної експлуатації будівель, споруд та розподільчих пристроїв, положеннями про проведення планово-попереджувальних ремонтів. Так, наприклад, для житлових будівель регламентується проведення оглядів 2 рази на рік – навесні та осенью.

Позачергові, позапланові чи непередбачені обстеження проводяться після виникнення надзвичайних ситуацій внаслідок стихійних лих, техногенних аварій, пожеж та ін.

За обсягом проведених робіт обстеження поділяються на загальні (суцільні) чи комплексні, і навіть часткові чи вибіркові. Під час загального обстеження піддається всі конструкції будівлі або споруди. А також

розподільні пристрої, інженерне обладнання, захисно-декоративні покриття, основи або всі конструкції одного типу в межах будови або ділянки.

При вибіркового обстеженні діагностуються окремі конструкції будівель та споруд.

Натуральні обстеження поділяються на попередні, інструментальні та спеціальні та відповідно включають:

візуальний огляд; використання неруйнівних методів контролю; застосування частично руйнівних методів, які не впливають на експлуатаційну придатність конструкцій; проведення експрес - хіманалізів агресивної середовища та матеріалів конструкцій; застосування спеціальної апаратури та нестандартних методів випробувань.

Обстеження та діагностика технічного стану необхідне для того, щоб ухвалити рішення: про проведення конструкцій працездатний стан; про їх реконструкцію для пристосування під новітні технології; про доцільність їх посилення та подальшої експлуатації або про знесення та вплив на їх місці нових конструкцій; про термін страховки та розмір страхових внесків.

### **Етапи діагностики технічного стану**

Діагностика технічного стану перетворюється на кілька етапів.

1. Попереднє (рекогносцирувальне) обстеження:

а) збір та аналіз технічної документації (проектної, будівельної, експлуатаційної);

б) уточнення об'ємно -планувального та конструктивного вирішення споруд та окремих конструкцій;

в) виявлення найбільш пошкоджених та аварійних ділянок та конструкцій;

г) складання програми основних обстежень.

2. Основне (інструментальне) обстеження:

а) уточнення розмірів, схем спірання конструкцій, навантажень, якості та міцності матеріалів;

б) виявлення, вимірювання та замальовування тріщин , дефектів, пошкоджень конструкцій;

в) вимір деформацій (прогинів, нахилів, перекосів, зрушень, облог фундаментів тощо).

3. Додаткове (спеціальне) обстеження:

а) уточнення результатів попередніх та основних обстежень;

б) тривалі спостереження та вимірювання деформації конструкцій, температурно-вологісного режиму тощо;

в) випробування конструкцій пробним навантаженням;

г) уточнення даних інженерно-геологічних та геодезичних вишукувань .

4. Складання висновку (звіту);

а) про несучу здатність конструкцій на основі аналізу даних обстежень та розрахунків з урахуванням фактичної міцності матеріалів, навантажень, розрахункових схем;

б) про причини виявлення дефектів та пошкоджень конструкцій;

в) про придатність конструкцій для подальшої експлуатації, рекомендації щодо їх ремонту. Відновлення, посилення чи заміни.

### **Виконання попередніх обстежень**

Збір та аналіз технічної документації

У розпорядженні експертів, які проводять обстеження, має бути така проектно-технічна документація:

1) паспортні дані (підприємство, розробник проекту, завод-виробник будівельних конструкцій, будівельно-монтажна організація, дата проектування, монтажу та здачі в експлуатацію);

2) проектна документація щодо об'ємно планувального та конструктивного рішення (робочі креслення та пояснювальна записка до них з даними про проектні навантаження та впливи);

3) розрахункові схеми та статичні розрахунки;

4) відомості про ґрунтові умови та фундаменти;

5) матеріали заводу виробника (виконавчі робочі креслення; документи про вироблені заміни арматури; сертифікати на матеріали та конструкції; дані про стики, зварні з'єднання та контроль за їх якістю; технологічні журнали із зазначенням усіх відомостей про особливості технології (склад бетону, режиму твердіння) (карта поопераційного контролю; акти на приховані роботи); бетону ;

б) виконавча будівельна документація (дані про умови транспортування та складування збірних конструкцій на приоб'єктному складі; відомості про дефекти, помічені в монтованих конструкціях; акти на приховані роботи, виконавча схема монтажу з зазначенням паспортних номерів конструкції; опалубних та арматурних робіт, відомості про режим твердіння бетону, матеріали з контролю якості бетону та протоколи випробувань контрольних кубів;

7) експлуатаційна документація (основні дані про технологічний процес, пов'язаний з навантаженнями та впливами на несучі конструкції, в тому числі паспортні дані про навантаження та режим роботи підйомно -транспортного обладнання; загальні дані щодо внутрішньоцехового та загальнозаводського середовища ( температурно - вологий режим, наявність агресивних) середовищ, склад та інтенсивність ; посилення, реконструкції, обстеження, виконані за період експлуатації із зазначенням виявлених дефектів та пошкоджень, зміни, внесені до технічних рішень конструкцій).

Зіставлення та вивчення поданих матеріалів дозволяє виявити елементи, ділянки конструкцій або вузли сполучення, які потребують поважного обстеження, дають змогу визначити причини та характер можливих пошкоджень.

Відсутність проектної документації, матеріалів заводів-виробників, будівельної документації суттєво ускладнює обстеження та викликає

необхідність проведення великого обсягу додаткових робіт за обмірами, розтинами, аналізами та розрахунками.

#### Характерні дефекти та пошкодження конструкцій

До найбільш характерних дефектів та пошкоджень конструкцій, що підлягають виявленню під час обстеження, належать:

дефекти, пов'язані з недоліками проекту - невідповідність розрахункової схеми дійсними умовами роботи, відхилення від норм проектування та ін ;

дефекти виготовлення – відхилення від проектних геометричних розмірів, зниження міцності та перевищення проникності бетону в порівнянні з проектними, порушення армування та зміщення закладних деталей, недостатня товщина захисної кулі, наявність раковин, каверн, тріщин у швах зварних з'єднань, підрізи основного металу при зварюванні або тремтіння або переміщення головки заклепки під ударами контрольного молотка, тріщини в основному металі елементів конструкцій, гвинтоподібність сталевих елементів та ін ;

дефекти монтажу та зведення конструкцій – зміщення від проектного положення, недостатня площа спірання, неточне підганяння вузлів сполучення, низька якість монтажних з'єднань та подальшого їх загортання, відсутність або неякісне виконання антикорозійної захисту, футеровок, екранів, гідроізоляції тощо;

механічні пошкодження від порушення правил експлуатації – пробивання отворів, прорізів з оголенням та вирізкою арматури в залізобетонних конструкціях, оголення арматури для кріплення комунікацій та обладнання, відколи бетону та тріщини від ударів при переміщенні вантажів та при роботі обладнання, місцеві прогини (вм'ятини) метал.

ушкодження від непередбачених проектом статичних та динамічних силових впливів – розвиток надмірних деформацій (прогинів), тріщин (нормальних та нахилих) у згинальних, позацентрово стиснутих, позацентрово розтягнутих, розтягнутих елементах, тріщин (нормальних та поздовжніх) у стиснутих та позацентрах . стінки суцільної металевої балки тощо;

Дефект	Перелік вимірювань , необхідних для оцінки дефекту виявлення причин його виникнення
Нерівномірне осідання фундаментів	Нівелювання фундаментів ( визначення різниці опадів фундаментів ). Грунтові дослідження . Огляд вимощення . Виявлення та вимірювання тріщин у стінах та перекриттях . Тривалі спостереження за розкриттям тріщин у конструкціях .

Тріщини у зовнішніх та внутрішніх стінах	Візуальний огляд поверхонь . Вимірювання ширини розкриття тріщин . Розтин ділянок стін з тріщинами для визначення стану бетону та арматури . Тривале спостереження за розкриттям тріщин у стінах.
Протікання у зовнішніх стінах	Відбір проб для визначення вологості . Розтин промерзаючих ділянок та оцінка стану арматури та закладки деталей.
Промерзання зовнішніх стін та стиків	Зондування дефектною конструкції . промерзаючих ділянок та оцінка стану вузлів сполучення панелей.
Прогини перекриттів , що перевищують допустимі	Вимірювання прогинів плит. Вимірювання ширини розкриття тріщин . Визначення розташування робочої арматури плит. Визначення міцності бетону плит з метою виявлення додаткових навантажень на перекриття . Повторні вимірювання прогинів (через 6 міс.).
Вогкість приміщення	Візуальний огляд конструкцій водовідвідних пристроїв . Зміна температури та вологості приміщення . Відбір проб матеріалу для визначення вологості . Фіксація вимірювання вологості у часі .
Знижена ( підвищена ) температура повітря у приміщеннях .	Вимірювання температури повітря та поверхні опалювальних приладів та внутрішніх поверхонь огорож . Фіксація вимірювання температури повітря у часі .
Знижена температура поверхонь стін, підлог, горищного перекриття .	Визначення фактичного перепаду температур поверхонь огорож та внутрішнього повітря . Зондування тривалою дефектною конструкції з метою виявлення стану матеріалу та фактичної товщини шарів . Визначення вологості матеріалу . Теплотехнічний розрахунок .
Зниження звукоізоляції перегородок та перекриттів .	Визначення показників звукоізоляції від повітряного та ударного звуку імовірної дефектною конструкції . Виявлення тріщин , нещільностей у місцях сполучення конструкції .
	Розтин підлог та огляд стану звукоізоляційних прокладок (при зниженні звукоізоляції від ударного звуку).
Протікання через покрівлю	Візуальний огляд покрівлі та виявлення місць пошкоджень . Вимірювання ухилів та порівняння їх з нормативними . Огляд та оцінка стану крокв. Відбір проб утеплювача визначення його вологості . Розтин горищних перекриттів у місцях зволоження для оцінки стану бетону та арматури .

пошкодження від зовнішніх агресивних впливів - корозійне руйнування бетону, утворення тріщин корозійного походження вдоль арматурних стрижнів, оголення арматури та її корозія, морозна деструкція кирпича або бетону, поява на поверхні конструкцій висолів , місцеві витріщення та відшарування шарів. , корозія елементів металевих конструкцій та вузлів. Перелік можливих дефектів та пошкоджень конструктивних елементів житлових будівель та перелік вимірювань, необхідних для оцінки дефекту та виявлення причин його виникнення.

**Контрольні питання:**

- 1.Класифікація обстежень
- 2.Етапи діагностики технічного стану
- 3.Виконання попередніх обстежень
4. Збір та аналіз технічної документації
- 5.Характерні дефекти та пошкодження конструкцій
6. Види дефектів цивільних будівель та перелік вимірювань, необхідних для оцінки дефекту та виявлення причин його виникнення

**Лекція 4****Діагностика стану окремих конструктивних елементів будівель та споруд****Типові місця для обстеження конструкцій.**

Зазвичай у будівлях та спорудах є типові місця можливої дії додаткових навантажень та впливів, найбільш ймовірні ділянки підвищеного зношування елементів конструкцій та найбільш характерні ушкодження:

для основ – у зонах складування важких вантажів ( прокатів , злітків та ін.), особливо поблизу важко навантажених колон або стін, де напруги в основі під фундаментом та викликані вантажем накладаються; у місцях проходження підземних комунікацій, з яких можлива витік рідини; при попаданні в основу агресивних рідин при витіках технологічних розчинів або аварійних викидах; при вібраційних впливах від транспорту чи обладнання;

для фундаментів – у зонах дії агресивних рідин, вібрацій, привантажень , розташування глибоких приямків та колодязів, при спорудженні прибудов, при розробці близько розташованих котлованів, забиванні додаткових свай тощо;

для колон – у найбільш напружених зонах стику з фундаментом, у консолі, у стику колон по висоті, поблизу підлоги, де можливе попадання агресивних рідин або механічні пошкодження транспортом, у вузлах стикування з ригелем перекриттів та покриття;

для ригелів та плит перекриттів – у зоні дії максимальних згинальних моментів, поперечних сил, стиків, передачі зосереджених зусиль, дії вібраційних навантажень, агресивних рідин, газів, пилю;

для покриттів - в зонах підвищеного зволоження з боку приміщення, в місцях скуповування технологічного пилю, на ділянках зі збільшеною товщиною або щільністю утеплювача тощо;

для стін — у місцях підвищеного зволоження із заморожуванням та відтаванням, у стиках панельних стін, кріплення до колон, примикання до підлоги.

При виявленні ділянок конструкцій з підвищеним корозійним знесенням, пов'язаним із місцевим (зосередженим) впливом агресивної середовища, рекомендується в першу чергу звертати увагу на такі елементи та вузли конструкції:

Опорні вузли крокв'яних | і підкрокв'яних конструкцій поблизу яких розташовані водоприймальні воронки внутрішнього водостоку;

верхні пояси ферм у вузлах приєднання до них аераційних ліхтарів, стійок вітровідбійних щитів;

верхні пояси підкрокв'яних конструкцій, повдоль яких розташовані розжолобки покрівель;

опорні вузли крокв'яних конструкцій, що знаходяться всередині кирпичних стін; верхні частини колон, що знаходяться поблизу внутрішніх водостоків та вдоль розжолобків;

ділянки або гілки колон, що знаходяться всередині кирпичних стін;

низ і бази колон, розташовані на рівні або нижче рівня підлоги, особливо при мокрому прибиранні пилки в приміщенні (гідро-змиві);

ділянки колон багатопверхових будівель, що проходять через перекриття, особливо при мокрому прибиранні у приміщенні або протоках технологічних розчинів;

ділянки плит покриття, розташовані вдоль розжолобків

нок внутрішнього водостоку, біля зовнішнього скління та торців.

### Склад робіт під час обстеження будівель

Елемент будівлі	Склад робіт під час обстеження елементів будівлі
-----------------	--

Підстави та фундаменти	Контрольні шурфи . Лабораторні аналізи ґрунтів . Перевірочні розрахунки підстав
Стіни	Огляд зовнішніх та внутрішніх поверхонь стін, виявлення тріщин та вимір ширини їх розкриття . Зондування стін з метою визначення їх конструкції . Визначення міцності матеріалу стін в найбільш навантажених ділянках . Визначення вологості матеріалу . Розтин панелей для оцінки стану арматури та заставних деталей. Визначення повітропроникності стиків та стану герметика.
Перекриття	Зондування з метою визначення складу конструкції перекриття . Огляд поверхонь , виявлення тріщин та вимір ширини їх розкриття . Вимірювання прогинів дефектних плит, організація тривалих спостережень за зростанням прогинів .
Балкони	Виявлення проточок у місцях примикання балконних плит до стін. Вимірювання ухилу верху балконної плити . Визначення міцності бетону та стану металевих елементів у межах зволжених ділянок . Вимірювання ширини розкриття тріщин . Вимірювання прогину плити (при необхідності )
Дахи	Огляд крокв, виявлення гнильних пошкоджень (для дерев'яних крокв). Вимірювання ухилів покрівлі та встановлення його відповідності матеріалу покрівлі . Виявлення місць проточок покрівлі . Вимірювання товщини шару утеплювача , визначення його вологості . Розтин покрівлі та оцінка стану

	металевих деталей кріплення карнизних балконів (для горищних дахів )
Сходи	Огляд закладення сходових майданчиків у стіни , вузлів спирання сходових маршів , закладення огорожі . Виявлення тріщин на поверхнях конструкцій сходи та вимір ширини їх розкриття . Вимірювання прогину сходових маршів (за наявності зовнішніх ушкоджень ) .

### **Визначення необхідного обсягу вибірки під час обстеження**

Натурне обстеження конструкцій може бути суцільним чи вибіркоvim.

Залежно від мети обстеження та стану конструкцій визначається кількість конструкцій, що піддаються обстеженню.

Під час проведення обстежень об'єкт розбивається на зони (дільниці) за такими основними ознаками:

- виду матеріалу конструкцій (залізобетонні, металеві, кам'яні, дерев'яні та ін.);
- виду конструкцій (фундаменти, колони, покриття, стіни, фасади та ін.);
- особливостям експлуатації (Зовні будівлі, всередині будинку, що опалюється, не опалювальне приміщення, над джерелами тепловипромінювання, поблизу джерел зволоження, протоки технологічних розчинів, розташування комунікацій, наявності агресивних впливів і т. д.).

З кожної встановленої генеральної сукупності формують вибірку щодо інструментальних обстежень.

Категорія стану конструкцій надалі уточнюється на основі даних інструментальних та спеціальних обстежень, а також результатів перевірочних розрахунків.

#### **Контрольні питання**

1. Діагностика стану окремих конструктивних елементів будівель та споруд. Типові місця для обстеження конструкцій.
2. Склад робіт під час обстеження елементів будівлі (підстав і фундаментів, стін, перекриттів , балконів, покрівлі, сходів).
3. Визначення необхідного обсягу вибірки під час обстеження

## **ЛЕКЦІЯ 5.**

### **Обстеження будівлі та підготовка до проектування.**

Обстеження окремих частин будівлі, фундаменти та стінові огорожі.

При перебудові житлового фонду в цілому та окремих будівель проводиться три види обстеження: загальне обстеження житлового фонду, попереднє та детальне обстеження окремих будівель.

Загальне обстеження житлового фонду проводять для складання проекту його перебудови та визначення завдання на проектування кожної будівлі: вибіркового або комплексного капітального ремонту, реконструкція (надбудова, прибудова, пересування, зміна призначення), що підтримує ремонт з наступним знесенням чи знесенням будівлі.

Для загального обстеження житлового фонду використовують план існуючої забудови та відомості з Бюро технічної інвентаризації по кожній будові (група капітальності, фізичне зношування, житлова площа, поверховість).

Під час обстеження уточнюються ці дані, визначається моральне зношування будівель, необхідність знесення старих будинків, можливість надбудови будівель або доцільність збереження окремих будівель без змін (нові та капітально відремонтовані будинки).

Крім того, враховуються санітарно-гігієнічні вимоги (інсоляція, аерація, боротьба з міським шумом та виробничими вредностями) , містобудівні вимоги (розташування червоних ліній, призначення прилеглих вулиць, а також можливість та необхідність розміщення установ обслуговування на нижніх поверхах або повного переобладнання будинку) призначення).

В результаті обстеження повинні бути складені: уточнений план існуючої забудови, за винятком з нього одноповерхових старих і малоцінних будівель (житлових будинків, сараїв, складів та інших будівель), відомість будівель, що залишаються (після знесення) із зазначенням по кожній з них групи капітальності, матеріалу стін, року побудови, житлової площі, відсоток планування, наявність кухонь , ванн, інженерного обладнання).

Загальне обстеження проводитиме проектна організація, яка виконує проект перебудови житлового фонду ( міськжитлопроект , проектно-кошторисне бюро), Матеріали загального обстеження використовуються для складання картограм рекомендованих рішень при перебудові житлового фонду з урахуванням його технічного стану, умов інсоляції та шумового режиму.

Попереднє обстеження роблять для будівель, у яких передбачається проводити капітальний ремонт чи реконструкцію. Його здійснюють шляхом огляду будівлі для встановлення загальної характеристики його технічного стану, уточнення виду реконструкції чи капітального ремонту та складання програми детального обстеження.

Вихідними матеріалами для попереднього обстеження є результати загального обстеження житлового фонду, технічний паспорт будівлі, генеральний план ділянки та інвентаризаційні поверхові плани будівлі.

При попередньому обстеженні виявляють такі характеристики будівлі:

загальні - колишнє призначення будинку, кількість поверхів (наземних та підземних), кількість квартир та мешканців біля будинку, житлова та нежитлова площа, кубатура;

архітектурно-планувальні - перевірка та уточнення планування існуючих приміщень, відповідність їх сучасним вимогам, збіг санвузлів по вертикалі та необхідність перепланування приміщень;

конструктивні - рік будівництва будинку та проведені перебудови, система несучих конструкцій по поверхах (колонні, прогони, що несуть простінки і перегородки), схеми перекритій, можлива розбіжність конструктивних схем у надбудованих будівлях, матеріал, тип та технічний стан несучих конструкцій, стан гідроізоляції та наявність вогкості у підвалах, нижніх поверхах;

Наявність та стан обладнання та благоустрою - системи опалення, джерел тепла, водопроводу, каналізації, газу, ліфтів, сміттєпроводів, можливість використання обладнання при реконструкції та надбудові, можливість приєднання до квартальної котельні або мережі міської теплофікації, благоустрій ділянки, вертикальне планування, зовнішній водовідведення;

умови виконання робіт - наявність майданчика біля обстежуваного та сусідніх будівель; можливість використання існуючих комунікацій.

В результаті попереднього обстеження будинку повинні бути виконані: уточнені інвентаризаційні плани, попередній висновок про передбачувану реконструкцію або ремонт та завдання на детальне обстеження будівлі - розташування свердловин та шурфів, місць розтину конструкцій, зондування тощо - відповідно до цілей детального обстеження.

Детальне обстеження будівлі проводять для розробки проекту реконструкції, капітального ремонту або усунення виявлених деформацій чи інших дефектів будівель (промерзання, вогкість тощо). Детальне обстеження архітектурно-планувальних параметрів має дати докладне уявлення про загальну архітектуру, розподіл обсягів та планування поверхів існуючої будівлі, показати характер архітектурного оформлення фасадів реконструйованого та сусідніх будинків. В результаті детального обстеження основних несучих конструкцій повинні бути отримані об'єктивні показники міцності, жорсткості, теплопровідності, вологості, звукопровідності та інших експлуатаційних якостей обстежуваних конструкцій. Для цього виробляють розтин, випробовують відібрані зразки, перевіряють міцність матеріалів та прогини конструкцій відповідними приладами та інструментами.

Дані обстеження заносять до «Робочого журналу технічного обстеження», що зберігається в архіві проектної організації. Після детального обстеження виконують необхідні перевірочні розрахунки несучих конструкцій та складають технічний висновок. Для виконання детального обстеження будинку використовують матеріали попереднього обстеження та обмірні креслення.

Детальне обстеження та складання обмірних креслень здійснює проектна організація, яка виконує проект реконструкції або капітального ремонту будинку.

Обстеження фасадів. Детальне обстеження фасадів зазвичай починають із зовнішнього огляду всіх зовнішніх фасадних стін з подальшим оглядом з боку внутрішніх приміщень та балконів. Під час обстеження фасадів для виявлення зовнішньої архітектури оздоблення та дефектів будівлі їх

фотографують. Найбільшим планом знімають фрагменти фасаду та архітектурні деталі у місцях пошкоджень та тріщин із позначкою на фотографіях дати зйомки. Для кутових будівель обов'язково фотографувати будинки у перспективі. Фотосфотографії вуличних фасадів повинні захоплювати також фасади близько розташованих сусідніх будівель.

Обстеження внутрішнього планування. Обстеження внутрішнього планування проводитиметься з одночасним складанням обмірних планів та розрізів будівлі. Обмірні поверхові плани складають для всіх поверхів, підвалу та чердака. У кожному приміщенні вимірюють дві сторони, а в непрямокутних приміщеннях — чотири сторони та обидві діагоналі. Вимірюють також усі відверстія, заплечики, простінки, виступи, пілястри, колони, товщини стін та перегородок у зв'язці з розмірами шкірного вимірюваного приміщення. Усі виміри виробляють з точністю до 1 мм. При складанні обмірних креслень на плани наносять всі існуючі димагазовентиляційні канали, складаючи в цих місцях розгортки стін із зазначенням перерізів та розташуванням усть каналів у кожному поверсі та виходів їх на крышу.

Знання розташування каналів необхідне для проектування перепланування приміщень, влаштування вентиляційних витяжок із кухонно-санітарних блоків, складання проекту газоустаткування та розробки поверхових планів перекриттів.

Одночасно з обмірами знайомляться з призначенням та характером використання всіх приміщень, вказуючи назву приміщень на обмірних планах. Реконструкції будинку. Розрізи будинку за результатами обмірів роблять за характерними перерізами і обов'язково по сходових клітинах, із зазначенням товщини перекриттів та вертикальної цепочки всіх розмірів.

Крім виконання планів та розрізів уточнюють генеральний план ділянки, на якій мають бути показані реконструйовані та сусідні будівлі та прилеглі до них двори, які можуть бути використані для організації складів та розташування будівельних механізмів. На генплані показують усі під'їзди, входи та виходи з будинків для огородження потоків людей та транспорту всередині двору, а також для огородження пішоходів та міського транспорту на вулицях, що примикають до реконструйованого будинку.

Обстеження основ та фундаментів. Залежно від передбачуваного виду перебудови та мети обстеження будинку під час обстеження основ та фундаментів виконують роботи.

Контрольні шурфи закладаються визначення розмірів, рівня закладення фундаментів та візуального визначення стану матеріалів фундаментів.

При детальному обстеженні кількість скважин приймається по 1-2 на секцію, але не більше 8 на будівлю. Кількість шурфів визначається з урахуванням

Склад робіт при обстеженні основ та фундаментів

Мета обстеження завдання	Виконувана робота
Капітальний ремонт без зміни або з частковою зміною перекриттів та без збільшення навантажень	Контрольні шурфи
Надбудова , реконструкція або капітальний ремонт з повною зміною всіх перекриттів , усунення деформації стін.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження ґрунтів ділянки бурінням .</li> <li>2. Детальний обстеження основ та фундаментів</li> <li>3. Лабораторні аналізи ґрунтів та ґрунтових вод, лабораторне дослідження матеріалів фундаментів .</li> <li>4. Перевірочні розрахунки основ</li> </ol>

	та фундаментів .
Виявлення причин появи води або вогкості стін у підвалі та на 1-му поверсі . Поглиблення підвалів .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження ґрунтів ділянки бурінням .</li> <li>2. Контрольні шурфи .</li> <li>3. Перевірка наявності та стану гідроізоляції .</li> <li>4. Спостереження за рівнем ґрунтових вод.</li> </ol>

наступних міркувань: шурфи прокладають у кожній секції по 1 шурфу у кожного виду конструкцій у найбільш навантаженому місці, а в секціях, що повторюються і дзеркальних, — по 1—2 шурфи на секцію, під місцями закладки нових фундаментів по 1 шурфу на секцію і по 2 — відритих шурфів, а також у тих місцях, де стіни будівлі мають тріщини, у місцях можливої зміни глибини фундаментів або зміни поверховості зведення. Шурфи прокладають нижче підшви фундаменту на 0,5 м.

При детальному обстеженні визначають тип фундаменту його форму в плані, розмірі, глибині закладення, виявляють виконані раніше підводки, підсилення та інші пристрої, а також ростверки, палі та інші штучні основи, , скарпеля або шлямбура. Застосовують і складні інструменти: молотки конструкції Фізделя чи Кашкарова.

При обстеженні з'ясовують однорідність, щільність і масивність кладки, а також міцність орієнтовного каміння, кирпича або бетону. Бутовий камінь та цегла низьких марок (до 50) від одного удару молотком вагою 1 кг розбивається на щебінь. При марці до 100 камінь за кілька ударів руйнується дрібніші шматки. При марці понад 100 при ковзаючих ударах молотка цегла і камінь іскрит і відбивається лише дрібними щілинами.

Марку бетону можна визначити за впливом на нього удару молотка вагою 0,3-0,4 кг по зубилу , поставленому перпендикулярно поверхні бетону. Характер одержуваного у своїй сліду наведено в таблиці.

Визначення зразкової марки бетону за допомогою зубила

Марка бетону	слід , що залишається зубилом , встановленим перпендикулярно поверхні
Нижче 70 70-100 100-200 Вище 200	Зубило легко вбивається в бетон Зубило занурюється в бетон на глибину близько 5 мм Від поверхні бетону відокремлюються тонкі листочки' Залишається неглибокий слід , листочки не відокремлюються дряпанії залишаються малопомітні штрихи

**Обстеження стін** . Склад робіт з обстеження стін залежить від майбутнього. перебудови та цілі обстеження будівлі та наведено в табл.

#### Склад робіт під час обстеження стін

Мета обстеження будівлі	Виконувана робота
Капітальний ремонт без суцільної зміни перекриттів , збільшення навантажень і пробивання отворів	1. Огляд кладки 2. Механічне визначення міцності кладки стін
Надбудова , реконструкція або капітальний ремонт зі зміною всіх перекриттів	1. Огляд кладки 2. Механічне визначення міцності кладки стін

	3. Лабораторна перевірка міцності матеріалів стін 4. Перевірочний розрахунок
Виявлення деформації стін, перебивка прорізів	1. Огляд кладки 2. Механічне визначення міцності кладки стін 3. Перевірочний розрахунок 4. Встановлення маяків
Виявлення причини появи си росту на стінах	1. Місцеве зондування кладки 2. Теплотехнічний розрахунок 3. Перевірка гідроізоляції стін

Обстеження стін необхідно починати із зовнішнього огляду для визначення конструкції та матеріалу стін, стану кладки до облицювання, наявних деформацій ( тріщин , відхилень від вертикалі, розшарування, облогу), виявлення руйнувань перемичок та ослаблених ділянок стін.

Конструкцію стіни визначають контрольним зондуванням кладки. Для цього застосовують шлямбурі діаметром 16-20 мм та електродрилі. Кількість точок зондування приймають залежно від розмірів та висоти будівлі. У несучих стінах кам'яних будівель роблять від 3 до 10 зондів, у залізобетонних каркасах – від 2 до 6.

Механічне визначення міцності кладки роблять у місцях, попередньо очищених від штукатурки, простукуванням кладки молотком Фізделя , Кашкарова (розроблених НДІМосбудом ).

Для визначення міцності бетону застосовують електро -акустичну апаратуру (імпульсний ультразвуковий прилад УКБ-1). У приладі УКБ-1 є щуп-випромінювач, який перетворює електричні імпульси, що виробляються генератором приладу, імпульси інших механічних колінь<sup>4</sup> а щуп-приймач перетворює їх у електричні через підсилювач передає на індикатор - електронно-лучеву трубку, на екрані якої нанесені.

Під час обстеження будівель із деформованими стінами необхідно визначити причину появи деформації. Для цієї мети встановлюють маяки та ведуть спостереження за тріщинами . Це дозволяє судити про наростання деформації в годині або їх стабілізацію.

Нагляди ведуть за допомогою гіпсових, скляних та металевих маяків, що встановлюються в місцях найбільш розвинених та характерних тріщин .

Гіпсові та скляні маяки поміщають на стіні, очищеній від штукатурки , на алебастровому чи цементному розчині.

Одночасно з установкою маяків на кресленнях (розгортках стін у місцях розташування тріщин ) наносять положення та довжину кожної тріщини. На маяках ставитимуть номери та дату їх встановлення.

Нагляд за маяками слід проводити протягом тривалого періоду. Маяки оглядають за тиждень після встановлення, а потім один раз на місяць. При швидкому розвитку деформацій обов'язковим є щотижневий контроль. При інтенсивному наростанні тріщини маяки слід оглядати щодня. Результати спостережень записують до журналу, який прикладають до технічного висновку.

### **Контрольні питання**

1. Основні завдання та етапи загального обстеження житлового фонду.
2. Основні завдання та етапи попереднього обстеження. Початкові матеріали для попереднього обстеження.
3. Основні завдання та етапи детального обстеження.
4. Виконання детального обстеження фасадів. Етапи проведення робіт. Оформлення матеріалів обстеження.
5. Виконання детального обстеження внутрішнього планування приміщень. Етапи проведення робіт. Оформлення матеріалів обстеження, робочих креслень.
6. Склад робіт при детальному обстеженні основ та фундаментів
7. Склад робіт при детальному обстеженні стін

## Лекція 6

### Обстеження окремих частин будівлі, колон, перекриттів .

Обстеження колон. Залежно від мети обстежень характеру перебудови при обстеженні колон виконують роботи, наведені в табл.

Склад робіт під час обстеження колон

Мета обстеження будівлі	Виконувана робота
Капітальний ремонт без повної зміни перекриттів , без збільшення навантажень	1. Огляд та обмірювання конструкцій 2. Механічне визначення міцності
Надбудова , реконструкція або капітальний ремонт з повною зміною всіх перекриттів	1. Огляд та обмірювання конструкцій

	2. Механічне визначення міцності 3. Визначення наявності до перерізу металу 4. Перевірочний розрахунок
Виявлення причин деформації колон	1. Огляд та обмірювання конструкцій 2. Механічне визначення міцності 3. Визначення наявності та перерізу металу 4. Встановлення причин. деформації 5. Перевірочний розрахунок колон

Обстеження колон потрібно починати з огляду на виявлення їх конструкцій, перерізу, якості деформацій (відхилення від вертикалі, тріщини в кладці, викривлення колон). Конструкцію колон, так само як і стін, визначають контрольним зондуванням. Якщо колони кирпичні, необхідно визначити наявність та переріз металу. У жезобетонних колон визначають переріз арматури.

Місця зондування розташовують на відстані 1,2-1,5 м від підлоги на протилежних гранях колон. Число місць обстеження на міцність приймають із розрахунку одне місце на колону не більше одного поверху.

Металеві колони оглядають та обмірюють для визначення розмірів перерізу та наявності корозії металу.

Обстеження перекриттів . Так само як і в інших конструкціях склад роботи з обстеження перекриттів залежить від характеру майбутнього перебудови будівель та мети обстеження та наведено у табл.

Склад робіт під час обстеження перекриттів

Мета обстеження будівлі	Виконувана робота
Капітальний ремонт без зміни перекриттів та без збільшення навантаж	Огляд перекриття
Надбудова , реконструкція з збільшенням навантажень	1. Огляд перекриттів

	2. Виконання розтинок 3. Лабораторні аналізи матеріалів перекриттів 4. Складання планів перекриттів 5. Перевірочні розрахунки 6. Випробування пробний навантаженням
Виявлення причин деформації перекриттів	1. Інструментальні обстеження 2. Виконання розтинок 3. Лабораторні аналізи матеріалів перекриттів 4. Перевірочні розрахунки

Огляд перекриттів проводиться для встановлення їх типу (за родом матеріалів та конструкцій), стану частин, що піддавалися ремонту, наявності протікання та промерзання у місцях примикання перекриттів до стін, дефектів (прогини перекриття, хиткість, стан штукатурки стелі, тріщини у місцях перегородок).

Граничні прогини перекриттів по СНиП становлять для залізобетонних плоских перекриттів прольотом до 7 м-1/200, а більше 7 м-1/300. Для перекриттів за сталевими балками – 1/250, а для головних балок міжповерхових перекриттів – 1/400. У дерев'яних перекриттях граничні прогини повинні становити міжповерхових перекриттів 1/250, а чердачних 1/200.

Під час обстеження дерев'яних перекриттів визначають якість деревини балок міжбалкового заповнення. Це проводиться бурінням електродрилем або порожнистим буравом діаметром 20 мм, що дозволяє витягнути стовпчик деревини для судження про зміну кольору, міцності деревини, а також для встановлення між пошкоджень.

Розтин перекриттів виконують для детального обстеження їх елементів та визначення у них пошкоджень. Загальна кількість місць розтин визначається за табл.

Обстеження санітарно-технічних та спеціальних пристроїв. При обстеженні системи центрального опалення вентиляції необхідно показати на плані підвалу тепловий вузол, котельню, бойлерну, склад палива та їх обладнання. У разі надбудови з можливим використанням існуючої системи опалення на планах поверхів показують стояки та приєднані до них прилади. На

плані чердака показують верхнє розведення, розширювальний бак, вентиляційні канали та камери.

Технічний висновок щодо детального обстеження будівель,

Технічний висновок щодо детального обстеження будинку для проектування капітального ремонту надбудови або реконструкції має містити наступне: вихідні матеріали з обстеження будівель (результати попереднього обстеження), опис загального стану зведення за зовнішнім оглядом, опис конструкцій зведення та їх стану, визначення фізичного та морального зношування конструкцій та зведення в цілому, креслення всіх; перевірочні розрахунки несучих конструкцій (при надбудові до та після надбудови), фотографії фасадів та пошкоджених конструкцій, обмірні плани та розрізи будівлі, викопування з генплану, плани та розрізи шурфів, свердловин, креслення розтинів, орієнтовну вартість робіт з капітального ремонту або реконструкції.

Технічний висновок разом з паспортом є вихідним матеріалом для проектування капітального ремонту надбудови та реконструкції будинку. Без нього не можна розпочинати проектування.

Під час детального обстеження для капітального ремонту виявляються дефекти та деформації не лише окремих конструкцій, а й будівлі в цілому. Крім того, в процесі технічної експлуатації можуть виникнути деформації, що призводять до пошкоджень будинку, які треба усувати незалежно від планового капітального ремонту будинку. До них належать зволоження підосви фундаментів та осідання основ від несправних підземних комунікацій (водопровід, каналізація, теплопостачання) або від зовнішніх водостічних труб та несправних вимощення тощо. д., уривки котлованів поблизу існуючих будівель, затоплення підвалів ґрунтовими водами.

У технічному висновку повинні бути докладно описані ці деформації, вказані їх причини, намічені заходи щодо них усунення, відновлення несучою здібності по ушкоджених конструкцій та забезпечення подальшої безпечної експлуатації будівлі. Ці заходи розробляються проектною організацією, що виконує проект посилення будівлі.

При складанні технічного висновки слід враховувати, що повинні бути проведено не тільки заходи щодо усунення виникли деформацій, але в першу чергу вуст поранені причини, що викликають ці пошкодження.

Для усунення виникли деформацій застосовують посилення будівлі металевими каркасами, пристрій попередньо напружених поясів, посилення

основ, фундаментів , стін та інших несучих конструкцій . Може бути застосовано кілька способів усунення деформацій . У цих випадках слід приймати оптимальне рішення щодо витрат праці, часу та коштів , а також враховувати умови виробництва робіт на наявність матеріалів та терміни виконання робіт , особливо в будівлях , де виникла загроза їх безпечною експлуатації .

### **Контрольні питання**

- 1.Склад робіт при детальному обстеженні колон
- 2.Склад робіт при детальному обстеженні перекриттів
3. Склад робіт при детальному обстеженні санітарно-технічних та спеціальних вузлів
4. Основні вимоги та зміст технічного висновки щодо детального обстеження будівель.
5. Види деформації будівель та причини їх появи .

## **Лекція 7**

### **Методи оцінки стану конструкцій .**

Запропонована система контролю заснована на інструментальних вимірах параметрів , що характеризують стан конструкцій експлуатованих будівель.

З погляду довговічності конструкцій , найбільш важливою є механічна міцність . При цьому необхідно виміряти фактичну міцність конструкції та порівняти її з нормативною , а також визначити параметри , які можуть вплинути на ці величини .

Прилади для визначення міцності можна підрозділити їх на дві групи : прилади , що визначають міцність матеріалів та конструкцій , та прилади , що дозволяють побічно судити про несучу здібності конструкції .

Майже всі конструктивні елементи будівлі повинні піддаватися випробуванням на міцність . Методи випробування на міцність умовно діляться на три види .

**Перший,** основний метод експериментальних досліджень вивчення роботи будівельних конструкцій щодо них напруженому станом у процесі навантаження. Оцінку напруженого стану в цих випадках здійснюють побічно шляхом вимірювання деформацій матеріалу .

**Другим методом** випробування є установка тензодатчиків на реальній конструкції з проведенням експериментальних робіт шляхом навантаження випробуваної конструкції ( перекриття , колони , балконної плити тощо. д.). Це вимагає великих робіт з навантаження конструкції , забезпечення безпеки роботи при випробуванні та страховки у разі руйнування конструкції .

**Третій метод** - натурні випробування . На що будується великопанельному будівлі намічають експериментальні квартири , в яких встановлюють прилади для вимірювання деформацій внутрішніх та зовнішніх стінових панелей та переміщень у горизонтальних та вертикальних стиках , які визначають сумарні переміщення та деформації , що виникають при зведенні вищележачих поверхів будівлі . Ці випробування реєструють деформації від навантажень , повзучості , усадки, деформації , спричинені зміною температури в процесі монтажу конструкцій .

Для оцінки експлуатаційних якостей будівлі загалом та її елементів необхідна комплексна оцінка властивостей конструкцій без них руйнування та додаткових впливів у вигляді навантаження .

До таких методів оцінки відносяться неруйнівні методи контролю. Розвиток неруйнівних методів контролю пов'язано з новими досягненнями в області прикладний фізики та розвитком фундаментальних досліджень у галузі електроніки , фізики твердого тіла , фізики елементарних частинок , механіки , акустики та ін . Все це дало можливість розвивати та вдосконалювати неруйнівні методи контролю.

Неруйнівні методи контролю якості виробів на сучасному етапі можна уявити у вигляді наступної класифікації :

### **I. Механічні неруйнівні методи ( які використовують силову пробу поверхні ):**

- 1) метод пластичного відбитка ;
- 2) метод пружного відновлення ( склерометричний ).

### **II. Акустичні неруйнівні методи :**

- 1) ультразвукові ;

- 2) метод акустичної емісії ;
- 3) ударний хвильовий метод.

### **III. Вібраційні неруйнівні методи :**

- 1) методи вимушених коливань ( резонансний );
- 2) метод вільних коливань .

### **IV. Радіометричні неруйнівні методи ;**

- 1) гаммарадіоізотопний ;
- 2) методи рентгенівського випромінювання ;
- 3) нейтронний .

### **V. Електрофізичні неруйнівні методи**

- 1) магнітні ;
- 2) електроіндукційні ;
- 3) ємнісні .

### **VI. Радіотехнічні неруйнівні методи :**

- 1) метод проходять радіохвиль ;
- 2) метод відбитих радіохвиль .

### **VII. Інші методи:**

- 1) теплові;
- 2) люмінесцентні;
- 3) проникаючих середовищ (газів, рідин).

Усі ці методи застосовують при експериментальних дослідженнях зразків та елементів конструкцій, використання їх у практиці експлуатації будівель було

розпочато з розробки системи контролю.

Ширину розкриття тріщин у конструкціях вимірюють товщиномірами , лупою з нанесеними поділками та переносним мікроскопом МИР-2, що має фотонасадку для фотографування тріщин . Змішування граней панелей, ширину шва між панелями фіксують за допомогою штангенциркуля, лінійки та спеціального шаблону. Ухили поверхонь вимощення, балконів, покрівлі визначають спеціально виготовленими простими пристосуваннями - ухиломірами .


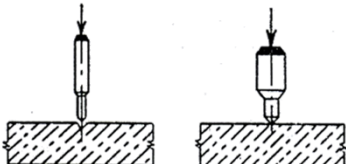
Для визначення перепаду температур на внутрішніх поверхнях огорож та тепловіддачі опалювальних приладів застосовують термошупи різних конструкцій.

Вологість деревини столярних виробів, дощок підлог без взяття проб вимірюють електронним вологоміром ЕВ-2М. Якість покриття підлоги оцінюють не тільки за рівністю поверхні, але і за розмірами просідання під зосередженим вантажем. З цією метою на покриття встановлюють металеві штампи у вигляді роликів діаметром 15 завдовжки 30 мм, які навантажують чавунними вантажами до створення навантаження 50 кгс на кожний ролик.

Міцність матеріалу конструкції визначають молотком Фізделя , Кашкарова , пістолетом ЦНПСК, приладом ЛИСИ. Ці пристрої ударної дії. засновані на оцінці міцності за відбитком величини лунки, відколу, куту відхилень маятника. Прилади портативні та прості у користуванні. Однак визначення міцності цими методами є приближеним, значною мірою поверхневим і не враховує структурних змін матеріалу конструкції, які можуть вплинути на її міцність. Більш точними приладами, що оцінюють міцність матеріалу конструкції за еталонними криві, є електронно-акустичні прилади: Ці прилади засновані на використанні законів поширення пружних колінь у матеріалах для виявлення їх фізико-механічних властивостей без руйнування, а також визначення прихованих дефектів. У цих приладах як показники визначення властивостей матеріалу використовуються швидкість поширення ультразвуку, зміна амплітуди згасання, частота власних коливань. Найчастіше застосовують ультразвукові прилади УЮЗ-2, ДУК-20, Бетон-транзистор.

## Методи контролю міцності бетону

### за ГОСТами

Метод, стандарты, приборы	Схема испытания
Ультразвуковой, ГОСТ 17624—72 Приборы: УКБ-1, УКБ-1М, УК-16П, УФ-90ПЦ, «Бетон-8-УРЦ», УК-10П	
Метод пластической деформации Приборы: КМ, ПМ, ДИГ-4 Упругого отскока Приборы: КМ, склерометр Шмидта ГОСТ 21690.0—77 ГОСТ 21690.1—77	

прихованих дефектів. У цих приладах як показники визначення властивостей матеріалу використовуються швидкість поширення ультразвуку, зміна амплітуди згасання, частота власних коливань. Найчастіше застосовують ультразвукові прилади УЮЗ-2, ДУК-20, Бетон-транзистор.

Цими приладами оцінюють міцність матеріалу конструкції, фіксують неоднорідність матеріалу, порушення структури, наявність дефектів, тобто прилади дають показники, що дозволяють опосередковано оцінити елемент конструкції.

Серйозним дефектом, що впливає на здатність конструкцій, що несе, є силові тріщини. Ці тріщини виникають у стиснутих простінках, перегородках через несприятливі умови передачі навантажень через недостатню міцність і однорідність бетону.

## **Лекція 8**

### **Обстеження залізобетонних конструкцій**

За результатами детальних обстежень складається карта та схеми дефектів та пошкоджень залізобетонних конструкцій, на які заносяться:

- місце розташування, характер, ширина розкриття тріщин ;

- місце розташування пошкоджень та дефектів - відколів бетону, оголення арматури, раковин, ділянок пористого та пухкого бетону, зволоження бетону, висолів тощо.

Ширину розкриття тріщин у залізобетонних елементах рекомендується заміряти на місцях їх максимального розкриття та на рівні розтягнутої арматури. Протяжність тріщин вимірюється за допомогою міліметрової лінійки, а ширину розкриття - шаблонним товщиноміром, мірювальними мікроскопами, градуйованими лупами. Глибину тріщин можна визначити з допомогою голок та тонких дротяних прутів, ультразвуковим імпульсним методом.

Для визначення міцності бетону, перш за все найкращі прямі методи: випробування кернів, що вибурюються, метод сколювання ребра конструкції, метод відриву зі сколюванням. Останній метод з частично руйнуються методів дає найбільш достовірні результати і його рекомендується використовувати як базовий метод у всіх випадках, коли важко витягти достатню кількість кернів для випробування руйнівними методами.

Враховуючи високу трудомісткість визначення міцності бетону методом відриву зі сколюванням та методом сколу ребра при: великому обсязі робіт одночасно з ними слід використовувати неруйнівні методи: пружного відскоку, пластичних деформацій, ударного імпульсу, ультразвукового методу. При необхідності визначення міцності бетону у увлажненому стані та замороженого бетону бетон у місцях випробувань слід попередньо прогріти та просушити.

За відсутності проектної документації виявляється фактичне армування залізобетонних конструкцій.

Положення та діаметр арматури, розташованої з досить великим кроком та неглибоко в тілі бетону, можна визначати магнітним методом. При складних схемах армування та глибоко розташованої арматури використовують метод просвічування та іонізуючих випромінювань .

В окремих випадках фактичне армування виявляють шляхом просвічування контрольних розтинів арматури. Розтин арматури допускається на певних ділянках, наприклад, на рівні розтягнутої арматури не переднапружених балок у середній зоні, надопірну арматуру нерозрізних балок, розтягнутому розкосі ферм і т.д.

Розтин попередньо напруженої арматури (поза зоною анкерування ) можна допускати тільки у випадку, якщо експлуатаційні навантаження погасили або істотно послабили зусилля обтиснення бетону, створені попереднім напругою, про що,

зокрема, може свідчити поява поперечних тріщин у зоні розташування попередньо напруженої арматури або прогину елемента, а також після виконання відповідних страхових заходів.

Віднесення стрижневої арматури до того чи іншого класу попередньо проводиться на вигляд: гладка арматура - клас А-1, арматура періодичного профілю з виступами по гвинтовій лінії - А - П, з виступами «ялинкою» - А-Ш і вище, гладка сплющена у двох взаємно перпендикулярних напрямках - СтЗ, піддана зміцненню.

Механічні характеристики оцінюються на вигляд профілю арматури або випробуванням зразків арматури, вирізаних із слабо завантажених ділянок конструкції. Для зменшення напруги в арматурі іноді необхідно конструкцію розвантажувати.

Паралельно з механічними випробуваннями можуть проводитись хімічні та металографічні аналізи сталі. До слабо пошкоджених залізобетонних конструкцій належать конструкції з невеликими сколами в межах товщини захисної кулі бетону, з тріщинами у розтягнутій зоні шириною до 0,5 мм, зазвичай армованих і до 0,2 мм - у переднапружених елементах без пошкоджень арматури. Розрахункова здатність таких конструкцій не знижена.

Орієнтовно ступінь пошкодження конструкцій та характер заходів щодо їх відновлення слід приймати за табл.

До середньоушкоджених залізобетонних конструкцій відносяться конструкції зі сколами, що досягають 30% всього перерізу елемента, або з розривами окремих стрижнів робочої арматури до 30%, з тріщинами розкриттям до 0,5 мм у переднапружених і до 5 мм у непереднапружених з розкриттям до 1 мм, з прогинами до 1/50 прольоту за наявності тріщин у розтягнутій зоні.

До сильноушкоджених конструкцій належать конструкції, що мають руйнування понад 30% всього перерізу елемента або розриви від 30 до 50% робочої арматури, а також руйнування в зонах анкерування арматури з прогинами понад 1/50.

Залізобетонні елементи конструкцій, що мають пошкодження понад 50% всього перерізу робочої арматури, відносяться в загальному випадку до зруйнованих, хоча в деяких випадках, залежно від схеми конструкції, можуть не впасти і розглядатися як сильноушкоджені.

Після відбору зразка арматурний стержень відновлюють приварюванням рівномірної накладки, місця розтину тшательно закладають, відновлюючи захисну кулю.

Перевірочний розрахунок несучої здатності рекомендується проводити на основі даних обстеження конструкції (геометричні розміри, розташування арматури по висоті перерізу, міцності та деформативні властивості матеріалів). Розташування арматури по висоті перерізу рекомендується визначати у небезпечних перерізах конструкції.

Зусилля в статично невизначених залізобетонних конструкціях від навантажень та вимушених переміщень при розрахунку міцності визначають, як правило, з урахуванням непружних деформацій бетону та арматури та наявності тріщин з урахуванням деформованого стану як окремих елементів, так і конструкції.

Для конструкцій, методику розрахунку яких з урахуванням непружних властивостей залізобетону не розроблено, зусилля в статично невизначених конструкціях допускається визначати в припущеннях лінійної пружності.

Оцінка стану залізобетонних конструкцій, що зазнали впливу пожежі

Стан конструкцій можна оцінити за ознаками, викладеними у табл.2. Характерними ознаками аварійності конструкції при цьому можуть бути:

прогини конструкцій, що перевищують  $1/5$  прольоту, з утворенням тріщин з шириною розкриття понад 1 мм;

відшарування бетону, у яких площа поперечного перерізу елемента зменшується на 30—50%;

глухий звук при простукуванні бетону, хиткість конструкцій, порушення анкерування арматури в опорних вузлах, відрив заставних та опорних деталей;

нагрівання арматури до температури вище  $300^{\circ}\text{C}$ .

При візуально-інструментальному обстеженні з використанням геодезичних інструментів та спеціальних приладів визначають наступні дефекти взаємного розташування конструкцій та елементів конструкцій:

відхилення відміток опорних вузлів ферм та ригелів;

відхилення відстаней між осями ферм по верхньому поясу; відхилення відстаней між прогонами;

відхилення опорної поверхні колон по висоті та осі колон від вертикалі; стріли прогину колон та ригелів;

різниці відміток кранових рейок, нижніх поясів підвісних колій;

зміщення осей кранової рейки з осі підкранової балки та від прямої.

витріщення стін суцільних балок.

Відхилення від вертикалі замінюють схилами чи теодолітами; різниці відміток – нівелюванням.

Оцінку стану пошкоджених сталевих конструкцій та; відповідно, вибір заходів щодо їх відновлення слід проводити виходячи з характеру та розмірів пошкоджень елементів.

Невеликі вм'ятини другорядних і не сильно завантажених елементів, місцеві викривлення, що не знижують здатність конструкцій, що несе, свідчать про слабку ступінь пошкодження; ремонт у таких випадках можна не робити.

Ушкодження, що знижують здатність конструкцій, що несе, але не супроводжуються втратою несучої здатності основних елементів (розрив вторинних елементів по всьому перерізу або їх викривлення на великій довжині, місцеві викривлення основних елементів і т. д.), свідчать про середню ступінь пошкодження та необхідність ремонту конструкцій за місцем. Останній виконується без демонтажу, в необхідних випадках із підведенням додаткових стійок, розпірок, упорів тощо.

Сильний ступінь ушкодження супроводжується повною втратою несучої здатності конструкцій при експлуатаційних навантаженнях:

руйнуванням вузлів та з'єднань, розривом по всьому перерізу або викривленням на великій довжині основних елементів. При цьому потрібний ремонт конструкцій, як правило, з демонтажем чи встановленням тимчасових кріплень чи опор.

Руйнування окремих конструкцій та частин будинку слід кваліфікувати як повне, що потребує заміни відповідних конструкцій.

Для оцінки пошкоджень конструкцій за ступенем опасності для подальшої експлуатації рекомендується використовувати дані табл. Також наведено рекомендації щодо виправлення пошкоджень.

Оцінка стану конструкцій, що призвели до впливу пожежі.

При обстеженні перш за все оцінюється стан конструкції, вузлів та елементів ( зв'язків ), що забезпечують загальну стійкість будівлі,

У процесі огляду намічають необхідні роботи щодо забезпечення доступу до конструкцій, виявляють зони, найбільш пошкоджені, визначають аварійні конструкції, Збирають відомості про характер температурних впливів: тривалість, можливі величини температури, відстань конструкцій від вогнища теплових впливів, спосіб гасіння тощо.

Ступінь придатності сталевих конструкцій, що зазнали температурних впливів, та висновки про можливість їх подальшого використання

встановлюються за зовнішніми ознаками, що дозволяють визначити передбачуваний режим температурного впливу та відповідні їм зовнішні ознаки:

При нагріванні конструкцій до 200 – 250°C руйнується захисне лакофарбове покриття;

При температурі 300°C сталь набуває кольору « втеченості »;

При температурі 500°C на сталі утворюється світла окалина;

При нетривалому впливі температури до 600°C конструкції малодеформовані (невелике короблення), мають на поверхні легко очищається нагар і кромку, що обгоріла;

Нетривалий вплив температури 700 - 900°C дещо збільшує короблення конструкцій і призводить до утворення тонкої кулі окалині;

При температурі 800°C відбувається провисання ненавантажених сталевих елементів під власною масою;

При нетривалому впливі температури понад 900°C виявляється куля окалини, що відшаровується місцями;

Тривале вплив температури понад 900°C різко збільшує деформації, що призводить до утворення товстої кулі окалині;

Тривале вплив температури понад 1400°C пов'язане з сильним деформуванням конструкції, появою зламів, надривів, оплавлених ділянок; на поверхні елементів утворюється тверда та тендітна плівка сірувато-синього або чорного кольору та виразки губчастої будови, що свідчить про перепад сталі та непридатність її для подальшого використання.

Оцінка стану сталевих конструкцій за зовнішніми ознаками наводиться у таблиці 10.

Для оцінки стану металоконструкцій в умовах нагрівання може бути використана година, протягом якої вони перебували під впливом високої температури. Цю годину слід порівнювати з межею вогнестійкості конструкцій, протягом якої приймають годину, протягом якої металеві конструкції здатні нормально функціонувати в умовах впливу високих температур (близько 500°C).

Визначення характеристик міцності сталі.

Для визначення механічних властивостей стали пошкоджених конструкцій рекомендується використовувати методи випробування стандартних зразків, вирізаних з елементів конструкцій та поверхневої кулі металу на твердість.

Заготівлі для зразків з пошкоджених елементів рекомендується вирізати в місцях, які не отримали пластичних деформацій при пошкодженні, і в таких місцях елементів, щоб після вирізки була забезпечена їхня міцність і стійкість (рис.1).

Для відбору заготовок для зразків елементи конструкцій поділяють на умовні партії по 15-20 однотипних конструктивних елементах ферм, балок, колон та ін. Заготовки для зразків рекомендується відбирати в трьох однотипних деталях від трьох елементів партії та однакових профілів прокату (верхній пояс, перший стислий розкіс і т. д.) у кількості 1-2 шт. з деталі одного елемента

Після тривалого впливу температури близько 1400° С на поверхні сталевих елементів з'являються тверда і тендітна плівка сіро-синього або чорного кольору, а також ділянки з губчастою структурою, що свідчить про перепал сталі.

## **Лекція 9.**

### **Класифікація причин реконструкції.**

Реконструкція виконується з таких причин:

- технічне переозброєння підприємств через моральне чи технічне зношування технологічного обладнання;
- зміна або модернізація технологічного процесу та встановлення нового, більш досконалого обладнання (замість комплексу споруд «Блюмінгу» агрегат з неперервного розливання сталі (НРС));
- розширення технічної зони в плані та за висотою, збільшення корисного навантаження на конструкції;

Реконструкція діючого підприємства може здійснюватися як шляхом будівництва нових цехів та об'єктів замість ліквідованих, подальша експлуатація яких не є доцільною з технічних та економічних причин.

Основною метою реконструкції діючого підприємства (будівництво нових будівель не розглядається) є надання існуючим будівельним конструкціям нових властивостей, що забезпечують нормальну експлуатацію або встановлення більш досконалого або нового профілю технологічного обладнання. обладнання має відбутися кілька разів.

Класифікація методів реконструкції. Заміна існуючих конструкцій може бути повною (повна реконструкція) або частковою, за якою замінюється лише та частина конструкції, відновлення працездатності або підвищення несучої здатності якої економічно не виправдано (середня реконструкція); у ряді випадків достатньо використовувати способи непрямого чи прямого посилення (мала реконструкція).

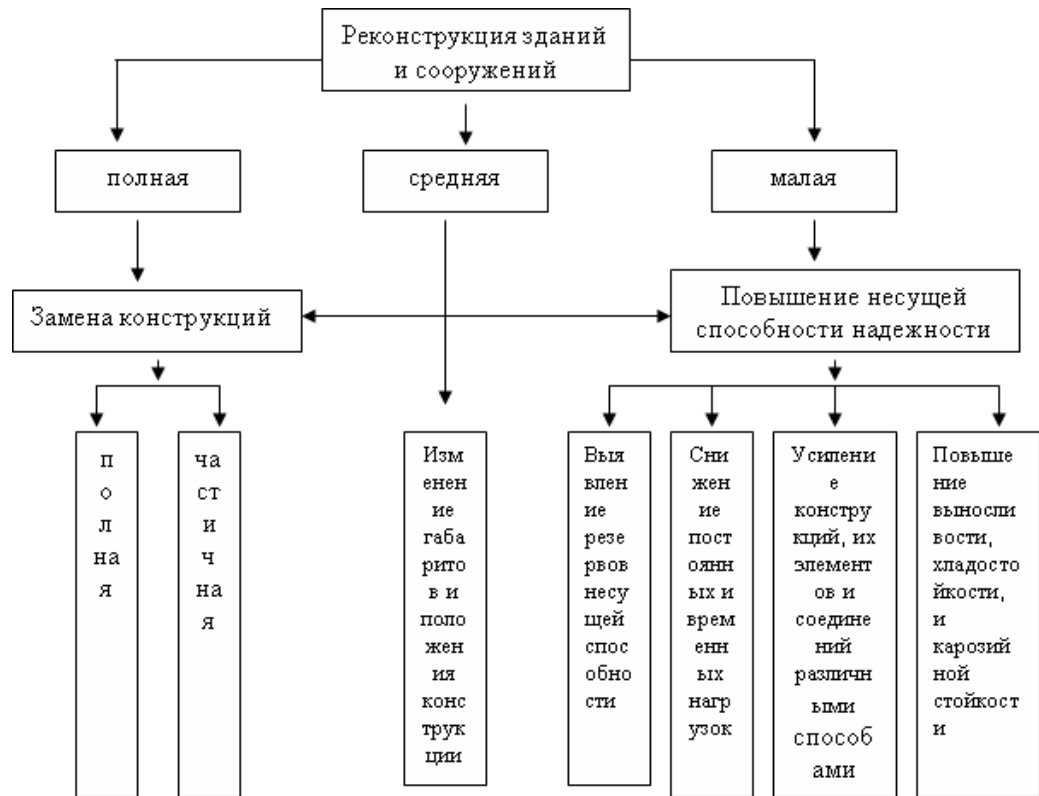


Рис.1. Класифікація видів реконструкції

Найбільш ефективно здійснювати малу реконструкцію взагалі без заміни або посилення конструкції, використовуючи лише резерви несучої здатності каркасу та його елементів. Класифікація методів реконструкції наведено на рис.1.

За витратами металу та вартістю мала реконструкція економічніша, ніж повна чи середня реконструкції, останні мають ряд переваг:

нові конструкції більш прогресивні; характеризуються високою якістю виготовлення; забезпечують зручність монтажу; в деяких випадках дозволяють скоротити перерву в технологічному процесі на годину роботи з реконструкції; максимально відповідають вимогам нормальної експлуатації цього періоду та на перспективу.

При виборі методів реконструкції враховуються такі особливості: при повній реконструкції нові будинки зводяться будинки старих; при середній та малій реконструкції перевага надається рішенням, що дозволяє забезпечити безперервність або мінімальну зупинку технологічного процесу та максимальне збереження існуючих конструкцій. Технічні рішення в разі повинні базуватися на результатах обстеження конструкції. (план підприємств до реконструкції та після реконструкції). (Приклад повної реконструкції

демонтовано стару технологію та зведено нове підприємство іншої більш сучасної технології, без зупинки випуску продукції підприємства).

При розробці проекту реконструкції повинні враховуватися три періоди роботи конструкцій:

період А – передує початку робіт з реконструкції, вимагаючи перевірки можливості подальшої нормальної експлуатації конструкцій з урахуванням їх фізичного стану, виконання необхідних перевірочних розрахунків щодо визначення несучої здатності на момент реконструкції, призначення страхових заходів за режимами експлуатації, обмеження навантажень та впливів до залишкового посилення, відновлення чи заміни.

період Б - відповідають годині проведення конструкції; у ряді випадків вимагають виконання додаткових заходів щодо забезпечення роботи конструкцій за часовою схемою;

період В – відповідної експлуатації конструкцій після реконструкції та вимагає забезпечення їх нормальної роботи в умовах, що змінилися.

При реконструкції способом заміни існуючих конструкцій або їх видалення слід забезпечити міцність, стійкість і просторову незмінність конструкцій, що зберігаються, та їх частин на періоді Б і В.

Надалі основну увагу буде приділено способам малої реконструкції та підвищення надійності конструкцій, що зберігаються, та їх елементів.

### **Проектування посилення.**

Загальний стан. Під посиленням мається на увазі комплекс конструктивних заходів, спрямованих на відновлення (при ремонті) втрачених експлуатаційних властивостей конструкцій або підвищення (при реконструкції) несучої здатності та надійності конструкцій та їх елементів.

Необхідність посилення обумовлюється факторами, що перешкоджають продовженню нормальної експлуатації конструкцій:

- наявність неприпустимих дефектів та пошкоджень (що виникають на стадії проектування, виготовлення, транспортування та монтажу в процесі експлуатації), внаслідок чого не забезпечуються вимоги міцності, стійкості, холодостійкості або витривалості, жорсткості;

- експлуатаційним знесенням, що викликається механічними впливами технологічного обладнання, корозійним знесенням, температурними та атмосферними впливами, порушеннями правил експлуатації обладнання та конструкцій;

- ушкодженням стихійного характеру;

- зміна умов експлуатації (зміни навантажень, габаритів обладнанням режиму його роботи, викликаних інтенсифікацією технологічного процесу при реконструкції).

Основною метою посилення є забезпечення нормальної експлуатації конструкцій, що зберігаються, та технологічного обладнання.

Необхідно мати на увазі, що при виконанні робіт з посилення конструкції, як правило, неминуче деяке утиск технологічного процесу або навіть його зупинка, що призводить до певних економічних втрат. Тому посилення конструкції необхідно розглядати як крайній засіб забезпечення нормальних умов експлуатації, коли цієї мети неможливо досягти не за рахунок виявлених резервів несучої здатності ні шляхом зменшення навантажень, що діють на конструкцію (обмеження вантажопідйомності мостових кранів, ходу кранової візки, зближення кранів, зміни розташування кранів. у прольотах цеху.

Для вибору оптимального варіанту посилення слід проаналізувати кілька рішень за економічними критеріями з урахуванням можливого обмеження технологічного процесу та за критерієм технологічності виконання робіт. При значних обсягах робіт визначальними факторами можуть виявитися витрати сталі на посилення, трудомісткість виготовлення та монтаж додаткових елементів, тривалість остановки виробництва.

#### Класифікація методів посилення.

Способи посилення класифіковані за трьома основними ознаками: за ступенем капітальності, ступенем навантаженості конструкцій та за конструктивними ознаками. Посилення може бути аварійним, тимчасовим, капітальним та перспективним.

- аварійне посилення провадиться в екстремальних випадках для термінового відновлення несучої здатності конструкцій. При цьому застосовують найпростіші та найтехнологічніші рішення, розраховані на порівняно короткий термін експлуатації – до капітального відновлення.

- тимчасове посилення застосовується для конструкцій. Нормальну експлуатацію яких у плановому порядку необхідно забезпечити на початок капітального посилення. Тимчасове монтажне посилення проводиться і в процесі монтажу тих конструкцій, які при підйомі, стропуванні, пересуванні працюють в інших умовах, ніж під час експлуатації.

- капітальне посилення застосовується для вирішення поточних завдань під час реконструкції будинків та споруд, перспективне – у конструкціях, куди з часом передбачається технологічні навантаження.

Посилення конструкцій може проводитися під навантаженням, з частковим або повним розвантаженням. Перше є найбільш складним видом посилення, оскільки вимагає детального обстеження конструкції, що посилюється, оцінки її напруженого стану і спец., прийомів посилення, що дозволяють ефективно включити елементи посилення в роботу конструкції. Проте з економічних позицій таке посилення найбільше ефективно, оскільки зазвичай не призводить до припинення технологічного процесу.

Найчастіше застосовується посилення з частковим розвантаженням конструкції. Так, наприклад, посилення ферм та прогонів покриття краще проводити за відсутності снігового навантаження, посилення колон пром ., будівель – за відсутності кранового навантаження та навантаження від снігу тощо, буд.

Посилення з повним навантаженням (не враховуючи навантаження від маси конструкції) практикується при аварійно-відновлювальних роботах, як правило, у тих випадках, коли допускається зупинка технологічного процесу, а також для конструкцій у яких основним є корисне навантаження (підкранові балки, резервуари тощо), п.).

Всі відомі конструктивні прийоми посилення конструкцій можуть бути об'єднані в сім груп:

1. Зміна умов експлуатації та непряме посилення;
2. Зміна схеми конструкцій;
3. Штучне регулювання напруги;
4. Збільшення площі перерізу;
5. Посилення з'єднань;
6. Підвищення холодостійкості;
7. Підвищення ресурсу витривалості.

## **Лекція 10. Зміна умов експлуатації та непряме посилення.**

Продовження або відновлення працездатності конструкцій може бути досягнуто як за рахунок зміни умов експлуатації, включаючи використання виявлених резервів несучої здатності, так і шляхом непрямого посилення конструкцій, що зберігаються. Можливі такі способи посилення конструкцій:

- використання резервів несучої здатності (облік фактичної навантаженості, дійсної розрахункової схеми, уточнених геометричних розмірів конструкцій та перерізів елементів, фактичних механічних характеристик сталі, просторової схеми роботи каркасу тощо);

- обмеження роботи технологічного обладнання, наприклад зменшення заповнення технологічних ємностей під рідини або сипучі матеріали, зміна роботи мостових кранів за рахунок обмеження їхньої вантажопідйомності, ходу вантажної візки, зближення кранів між собою після встановлення довших кінцевих вимикачів енергоживлення тощо;

- заміна існуючого технологічного обладнання на нове з меншою масою, наприклад, старих дахових вентиляторів на вентилятори нових розробок, мостових кранів на підлоговий транспорт тощо;

- заміна існуючих огорожувальних конструкцій на легші, наприклад, покрівельного настилу із залізобетонних плит на настил із сталевого профільованого листа з ефективним утеплювачем;

підведення нових несучих конструкції під існуючі, за рахунок чого останні розвантажуються. Цей спосіб застосовується для посилення балкових майданчиків у цехах, прогонів та ферм покриття, колон.

### **Зміна схеми конструкції.**

Схему конструкції доцільно змінювати при необхідності підвищення несучої здатності та інших експлуатаційних характеристик конструкції в цілому, однак цей спосіб часто призводить до збільшення зусиль в окремих елементах та необхідності місцевого посилення.

Зміна схеми конструкції з метою посилення має на увазі і зміна конструктивної схеми всього каркасу або окремих елементів, внаслідок чого змінюється розрахункова схема.

Зміна конструктивної та, як наслідок, статичної схеми можна виконувати різними способами:

1. Постановка додаткових зв'язків, діафрагм, ребер жорсткості, наприклад, пристрій додаткових горизонтальних зв'язків у площині нижніх поясів крокв'яних фермах на каркасах одноповерхових виробничих будівель (рис.,б ), що дозволяє підвищити жорсткість поперечника в цілому і опосередковано призводить до посилення колон.

Можлива постановка додаткових розпірок по колонах при їх гнучкості понад 80 (рис. б), діафрагм за довжиною колон (підвищують стійкість гілок); пристрій додаткової розвантажувальної поздовжньої ферми з покриття (рис., в), наприклад для резервування несучої здатності крокв'яних ферм, виконаних з кип'ятку; постановка в стінці балок додаткових ребер підвищення її місцевої стійкості.

### Використована література:

1. **Реконструкція** цивільних та промислових будівель і споруд : підручник / [за ред. Е. А. Шишкіна, О. В. Завального] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 404 с. – (Серія «Міське будівництво та господарство»).
2. Клименко Є. В. Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд : навчальний посібник. [Електронний ресурс]. / Є. В. Клименко. – Київ : «Центр навчальної літератури». – 2004. – 304 с. – Режим доступу : [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Klimenko\\_2004\\_304.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Klimenko_2004_304.pdf)
3. Сталь в реконструкції будівель / Білик А.С., монографія. рос. мовою. УЦСБ, 2016 – 167 с.
4. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – Чинний від 01.10.19. – Київ : Мінрегіон, 2019. – 44 с.
5. ДБН В.3.2-2:2009 Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт. – Чинний від 22.07.09. – Київ : Мінрегіон, 2009. – 20 с.
6. ДБН В.1.2-14:2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – Чинний від 01.12.09. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 26 с.
7. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
8. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 72 с.
9. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 73 с.
10. ДСТУ–Н Б В.1.2–18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення і оцінки технічного стану. – Чинний 01.04.2017. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 47 с.
11. ДСТУ–Н Б А.2.2-5:2007. Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків – [Чинний від 2008–07–01]. – Київ : Мінрегіон України, 2008. – 43 с.
12. Справочник по технологии капитального ремонта жилых и общественных зданий / Ю.Г. Кушнiryuk, А.Л. Морин, А.А. Чернышев. – К.: Будівельник, 1989. – 256 с.

Рекомендовано кафедрою БУПП протокол № 6 от 27.01.2026 .

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Конспект лекцій з дисципліни Реконструкція будівель та споруд  
Загальні положення, методи та прийоми реконструкції будівель та споруд  
(опорний конспект лекцій)  
для здобувачів вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна  
інженерія»  
(Електронне видання)

Укладач:

Соколенко Валерій Михайлович

Техн. Редактор  
Оригінал - макет

В. М. Соколенко  
В. М. Соколенко

Підписано до друку \_\_\_\_\_

Формат  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ . Папір типограф. Гарнітура *Times*.

Друк офсетний. Умов. друк. арк. \_\_\_\_ . Обл.-вид.арк. \_\_\_\_ .

Тираж \_\_\_\_ прим. Вид. № \_\_\_\_ . Замовл. № \_\_\_\_ . Ціна договірна.

Видавництво СНУ ім. Володимира Даля

Адреса видавництва: Україна, 01042, м. Київ, вул. Іоанна Павла II, 17

Телефон: +38 (050) 218 04 78

E-mail: [izdat@snu.edu.ua](mailto:izdat@snu.edu.ua)