

РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ



Тема 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПО ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

1.1 Цілі і завдання оцінки технічного стану будівель і споруд

Оцінка технічного стану будівель і споруд призначена для якісного і кількісного представлення показників, що характеризують властивості та стан об'єктів, вивчення процесів, що відбуваються у конструкціях, фундаментах та устаткуванні, а також виявлення фактичних експлуатаційних властивостей матеріалів, елементів конструкцій і встановлення їх відповідності технічним вимогам.

Обстеження будівельних конструкцій та інженерного устаткування будівель і споруд включає методи контролю якості виготовлення і монтажу елементів будівельних конструкцій та устаткування, що забезпечують відповідність об'єкту проектним параметрам і дійсній роботі в процесі експлуатації.

Вивчення стану експлуатованих конструкцій виконується тими ж засобами, які використовуються при контролі якості їх виготовлення. Проте часто виникають ситуації, коли для експлуатованих об'єктів необхідне вивчення реальних умов роботи при дії зовнішніх чинників. До подібної ситуації можна віднести, наприклад, випадок, коли необхідно оцінити працездатність конструктивної або інженерної системи з урахуванням відхилення її параметрів від розрахункових значень.

Підвищені вимоги пред'являються до засобів обстеження при аналізі причин аварій унаслідок пошкодження конструкцій при монтажі або експлуатації, а також катастроф — аварій, що призвели до людських жертв.

Оцінки технічного стану будівель і споруд, дозволяють виявити найбільш характерні дефекти і розробити рекомендації до методів розрахунку конструкцій, підвищенню їх надійності, вдосконаленню конструктивних схем, технології виготовлення, монтажу та експлуатації.

Будівлями і спорудами є системи, що складаються з великої кількості елементів, які працюють в умовах напружено-деформованих станів. Поведінка будівельних конструкцій та інженерного устаткування характеризується чинниками, що носять випадковий характер. Це відноситься до характеристик міцності матеріалів, навантажень, які діють на елементи будівлі, дій чинників навколишнього середовища.

В процесі виготовлення окремих елементів, їх транспортування і монтажу можливі відхилення параметрів конструкцій від заданих значень. Тому для оцінки технічного стану будівлі, споруди або інженерних систем необхідно вміти прогнозувати можливість їх подальшої експлуатації з урахуванням взаємозв'язків і випадкового характеру формування властивостей. Для цього потрібне, окрім технічної діагностики, вміння виконувати оцінку надійності об'єктів.

Таким чином, питання розвитку засобів визначення технічного стану конструкцій не втрачають своєї актуальності, залишаючись достовірним засобом оцінки допущень, що приймаються у розрахунках, та які впливають на надійність будівель і споруд.

1.2 Організація робіт по технічній експлуатації будівель

Технічна експлуатація будівель — це комплекс заходів, які забезпечують безвідмовну роботу всіх елементів і систем будівлі протягом нормативного терміну служби, та функціонування будівлі за призначенням.

Функціонування будівлі — це безпосереднє виконання ним заданих функцій. Використання будівлі не за призначенням, часткове пристосування під інші цілі знижують ефективність його функціонування, оскільки використання будівлі за призначенням є основною метою його експлуатації. Функціонування будівлі включає період від закінчення будівництва до початку експлуатації, а також період ремонту будівлі.

Технічна експлуатація будівель складається з технічного обслуговування, системи ремонтів, санітарного змісту.

Система технічного обслуговування враховує забезпечення нормативних режимів і параметрів, наладку інженерного устаткування, технічні огляди будівель і конструкцій.

Система ремонтів складається з поточного і капітального ремонтів.

Санітарний зміст будівель полягає в прибиранні громадських приміщень, прибудинковій території, зборі сміття.

Завдання експлуатації будівель полягають в забезпеченні: безвідмовної праці конструкцій будівлі; дотримання нормальних санітарно-гігієнічних умов і правильного використання інженерного устаткування; підтримка температурно-вологісного режиму приміщень; проведення своєчасного ремонту; підвищення ступеня впорядкування будівель і так далі.

Протягом всього терміну служби елементи і інженерні системи вимагають неодноразових робіт по наладці, попередженню і відновленню елементів, що зносилися. Частина будівлі не можуть експлуатуватися до повного зносу.

В процесі експлуатації будівля вимагає постійного обслуговування і ремонту.

Технічне обслуговування будівлі — це комплекс робіт по підтримці справного стану елементів будівлі, а також заданих параметрів і режимів роботи технічних пристроїв, направлених на забезпечення збереження будівель.

Технічне обслуговування будівель включає роботи по контролю технічного стану, підтримці справності, наладці інженерного устаткування, підготовці до сезонної експлуатації будівлі в цілому, а також його елементів і систем. Контроль за технічним станом будівель здійснюють шляхом проведення систематичних планових і непланових оглядів з використанням сучасних засобів технічної діагностики.

Планові огляди підрозділяються на загальні та часткові. При загальних оглядах необхідно контролювати технічний стан будівлі в цілому, при проведенні часткових оглядів їм підлягають окремі конструкції. Непланові огляди проводяться після аварій:ветров, злив, сильних снігопадів, повеней і інших явищ стихійного характеру. Загальні огляди проводяться 2 рази на рік — навесні та осінню.

При весняному огляді перевіряють готовність будівель до експлуатації у весінньо-літній період, встановлюють об'єми робіт з підготовки до експлуатації в осінньо-зимовий період, уточнюють об'єми ремонтних робіт по будівлях, врахованих у план поточного ремонту в рік проведення огляду.

При підготовці будівель до експлуатації у весінньо-літній період виконують наступні види робіт: укріплюють водостічні труби, коліна, воронки; розконсервують і ремонтують поливальну систему; ремонтують устаткування майданчиків, отмосток, тротуарів, пішохідних доріжок; розкривають продухи у цоколях; оглядають кривлю, фасади і так далі.

При осінньому огляді перевіряють готовність будівлі до експлуатації в осінньо-зимовий період, уточнюють об'єми ремонтних робіт по будівлях, які врахували у план поточного ремонту наступного року.

У перелік робіт при підготовці будівель до експлуатації в осінньо-зимовий період необхідно включати: утеплення віконних і балконних отворів; заміну розбитих стекол вікон, балконних дверей; ремонт і утеплення горищних перекриттів; зміцнення і ремонт парпетних огорож; скління і закриття горищних слухових вікон; ремонт, утеплення і очищення димовентиляційних каналів; закладення продухів в цоколях будівлі; консервацію поливальних систем; ремонт і зміцнення вхідних дверей і так далі.

Періодичність проведення планових оглядів елементів будівель регламентується нормами.

Ремонт будівлі — комплекс будівельних робіт і організаційно-технічних заходів щодо усунення його фізичного і морального зносу, не пов'язаних із зміною основних техніко-економічних показників будівлі.

Система планово-запобіжного ремонту включає поточний і капітальний ремонти.

Поточний ремонт будівлі виконується з метою відновлення справності його конструкцій і систем інженерного устаткування, підтримки експлуатаційних показників.

Поточний ремонт проводиться з періодичністю, що забезпечує ефективну експлуатацію будівлі з моменту завершення його будівництва до моменту постачання на черговий капітальний ремонт.

Капітальний ремонт будівлі проводиться з метою відновлення його ресурсу із заміною при необхідності конструктивних елементів і систем інженерного устаткування, а також поліпшення експлуатаційних показників.

Капітальний ремонт включає усунення несправностей всіх зношених елементів, відновлення або заміну (окрім повної заміни кам'яних і бетонних фундаментів, несучих стін та каркасів) їх на довговічніші і економічніші, поліпшуючі експлуатаційні показники ремонтованих будівель.

Теоретично можливі два варіанти ремонту: по технічному стану, коли ремонт починають після появи несправності, і профілактично-попереджувальний, коли ремонт виконують до появи відмови, тобто для його попередження. Другий варіант є економічно доцільним — на основі вивчення термінів служби можна створити таку систему профілактики, яка б забезпечила безвідмовний зміст приміщень.

Система планово-запобіжних ремонтів складається з ремонтів, що періодично проводяться, об'єми яких залежать від термінів служби конструкцій, а також матеріалів, з яких вони виготовлені.

Ремонт призначають залежно від терміну експлуатації, а об'єм ремонтних робіт визначають за технічним станом.

Норми, що регламентують середню тривалість ефективної експлуатації будівель без ремонту, представлені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Мінімальна тривалість ефективної експлуатації будівель і об'єктів

Види житлових будівель, об'єктів комунального і соціально-культурного призначення за матеріалами основних конструкцій	Тривалість ефективної експлуатації, років	
	до постановки на поточний	до постановки на капітальний ремонт
Повнозбірні великопанельні, великоблочні, із стінами з цеглини, природного каменя і тому подібне із залізобетонними перекриттями за нормальних умов експлуатації (житлові будинки)	3-5	15-20
Будівлі з аналогічним температурно-вологосним режимом основних функціональних приміщень	3-5	20-25
То ж за сприятливих умов експлуатації, при постійно-підтримуваному температурно-вологосному режимі (музеї, архіви, бібліотеки і тому подібне)	2-3	10-15

То ж за важких умов експлуатації, підвищеної вологості, агресивності повітряного середовища, значних коливань температури (лазні, пральні, басейни, бальнео- і грязелікарні і тому подібне), а також відкриті споруди (спортивні, видовища і т.п.)	2-3	15-20
Із стінами з цеглини, природного каменя і тому подібне з дерев'яними перекриттями: дерев'яні, із стінами з інших матеріалів за нормальних умов експлуатації (житлові будинки і будівлі з аналогічним температурно-вологосним режимом основних функціональних приміщень)	2-3	8-12

1.3 Визначення параметрів надійності будівельних конструкцій

Реконструкція старого житлового фонду і підвищення його комфортності до сучасного рівня обумовлюють необхідність оцінки дійсного стану житлових будівель. Тому питання про їх можливу подальшу експлуатацію, реконструкцію або посилення конструкцій є визначальний і пов'язаний з обстеженням і підготовкою відповідних рекомендацій.

Обстеження будівельних конструкцій складається з трьох основних етапів:

- первинне ознайомлення з проектною документацією, робочими кресленнями, актами на приховані роботи;
- візуальний огляд об'єкту, встановлення його відповідності проекту, виявлення видимих дефектів (наявність тріщин, протечек, корозії металу, дефектів стикових зварних і болтових з'єднань і так далі), складання плану обстеження будівлі або споруди, проведення комплексу досліджень неруйнуючими методами;
- аналіз стану будівлі або споруди і розробка рекомендацій по усуненню виявлених дефектів. При обстеженні широко застосовуються методи інженерної геодезії, за допомогою яких вимірюються осідання будівель і споруд, деформації ґрунту, параметри тріщин і деформаційних швів, прогини та ін.

Обстеження будівельних конструкцій, будівель і споруд містить в собі методи контролю якості виготовлення і монтажу елементів будівельних конструкцій, що забезпечують відповідність об'єкту проектним значенням і відображення дійсної роботи систем.

Вивчення стану вмонтованої або експлуатованої конструкції при роботі в реальних умовах забезпечується тими ж методами, що і при контролі якості їх виготовлення. Проте часто виникає ситуація, коли для експлуатованого об'єкту відсутня проектна і робоча документація, тоді її відновлення пов'язане з вивченням реальних умов роботи системи. До подібної ситуації відноситься і той випадок, коли необхідно визначити працездатність системи з урахуванням відхилення її параметрів від проектних.

Підвищені вимоги пред'являються до методів обстеження при аналізі причин аварій в результаті пошкоджень конструкцій в процесі монтажу і експлуатації, а також катастроф — аварій, що призвели за собою людські жертви. Обстеження, що проводяться, дозволяють виявити найбільш характерні дефекти і розробити рекомендації по уточненню

методів розрахунку тих або інших конструкцій, вдосконаленню конструктивних схем, технології виготовлення і монтажу будівельних конструкцій.

У сучасному будівництві широко застосовуються великорозмірні залізобетонні, металеві та дерев'яні конструкції.

Несучу здатність великорозмірних конструкцій, необхідно ретельно перевіряти, оскільки у виробничих умовах не виключена можливість окремих порушень технічних умов і проектних вказівок. Тільки після випробування конструкції статичним навантаженням можна судити про її фактичну міцність, деформативність, тріщиностійкість. Надійність анкерних пристроїв в заздалегідь напружених конструкціях, міцність стислих і розтягнутих стиків при блоковій збірці конструкцій, міцність вузлів при концентрації в них місцевої напруги можуть бути встановлені тільки при випробуваннях натурних фрагментів.

Загальна перевірка якості робіт (наприклад, правильність і точність збірки арматури, щільність укладання бетону в конструкцію, міцність матеріалів, що входять в елемент будівлі) може бути виконана також лише на основі випробувань.

Всі ці способи контролю зберігають своє самостійне значення і повинні виконуватися зі всією ретельністю, не дивлячись на подальше випробування конструкції в цілому.

Можна сформулювати три основні завдання, які вирішуються за допомогою методів і засобів випробування будівельних конструкцій будівель або споруд:

перша — визначення теплофізичних, структурних, прочносних і деформативних властивостей конструкційних матеріалів і виявлення характеру зовнішніх дій, передаваних на конструкції;

друга — зіставлення розрахункових схем будівельних конструкцій, діючих зусиль, і переміщень з аналогічними параметрами, що виникають в реальній конструкції;

третья — ідентифікація розрахункових моделей, яка отримала розвиток останніми роками. Це завдання пов'язане з синтезом розрахункових схем, який виходить з аналізу результатів проведених досліджень.

Контрольні питання

1. Цілі оцінки технічного стану будівель і споруд.
2. Завдання технічної експлуатації будівель.
3. Функціонування будівлі.
4. Технічне обслуговування будівель і споруд.
5. Планові огляди за станом будівлі.
6. Види ремонту будівлі.
7. Мінімальна тривалість ефективної експлуатації будівель і об'єктів.
8. Параметри надійності будівельних конструкцій.
9. Етапи обстеження будівельних конструкцій.

Тема 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ І ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ

2.1 Основні параметри, що визначають безпеку та комфортні умови проживання

Безпека проживання забезпечується в першу чергу надійністю конструкцій будівлі, прийнятим для конкретних умов експлуатації конструктивним рішенням, а також надійністю інженерного устаткування (електропостачання, теплових мереж, ліфтів, захисту від блискавки, устаткування крана і тому подібне). У будівельних нормах регламентовані основні параметри роботи конструкцій, елементів і устаткування будівлі, що забезпечують його безпеку, приведені правила виконання профілактичних дій, що забезпечують безпеку при експлуатації об'єктів (огляди, наладка, контрольні випробування і тому подібне).

Передбачений багатоступінчатий контроль за виконанням нормативних вимог безпеки, включає:

- безперервний, такий, що покладається на служби, які займаються експлуатацією об'єктів;
- періодичний, здійснюваний спеціальними державними службами нагляду.

Сучасна будівля є складною системою взаємозв'язаних в роботі конструкцій і інженерних систем. Наприклад, тепловий режим приміщень залежить від теплотехнічних властивостей конструкцій, що захищають, і одночасно від роботи систем опалювання і вентиляції будівлі. До окремих елементів, що формують тепловий режим, нормами встановлені теплотехнічні вимоги. Конструкції, що захищають, повинні мати опір теплопередачі не менш потрібного, системи опалювання — забезпечувати задану витрату і температуру теплоносія і так далі. Тепловий режим є підсумковим результатом узагальнених властивостей приміщення з урахуванням багатьох чинників. Нормами

визначаються не тільки параметри окремих елементів будівлі, але і результат їх сумісного функціонування. Визначальним показником стану внутрішнього середовища приміщень є температурна обстановка.

Вимоги до параметрів окремих елементів і вимоги до результуючого ефекту їх спільної роботи нормуються для більшості чинників, що визначають якість місця існування.

Поняття «якість місця існування» має суб'єктивний характер, залежить від індивідуального сприйняття і відчуттів конкретної людини. Однакові умови для одних людей можуть сприйматися як комфортні, а для інших — як не цілком прийнятні. Тому нормуються усереднені показники комфортності, що задовольняють більшість споживачів. Наприклад, стан мікроклімату приміщень, призначених для тривалого перебування людей, робить безпосередній вплив на їх самопочуття, здоров'я, працездатність. Гігієнічні вимоги до мікроклімату таких приміщень полягають в забезпеченні теплових умов, сприяючих збереженню теплового балансу організму людини без вираженої напруги механізму терморегуляції, і підтримці необхідної чистоти внутрішнього повітря за рахунок організації притоки в приміщення свіжого повітря в об'ємі не менш нормативного.

Характерні для житлових приміщень рухливість (до 0,2 м/с) і відносна вологість (30—65%) внутрішнього повітря не роблять істотного впливу на теплообмін людини. Встановлено, що температура житлового приміщення в діапазоні 20—22°C оцінюється більшістю людей (не менше 95%) як комфортна. Зниження температури приміщень до 17,5°C сприймається людьми як «трохи прохолодно» і вимагає втепленості домашнього одягу. При температурі 15°C 30% людей виражають незадоволеність тепловими умовами. Проте якщо зниження температури у вказаному діапазоні короткостроково або відбувається рідко, то число людей, незадоволених тепловими умовами, скорочується.

Відмінність в сприйнятті людей комфортних умов і тимчасові чинники можливих відхилень умов вимагають вдосконалення нормативної бази. Разом з усередненими показниками необхідно нормувати нижній рівень якості місця існування. Останній повинен визначати максимально можливі значення, за які параметри середовища не повинні виходити протягом заданого часу, і враховувати величину і тривалість відхилення цих параметрів.

2.2 Основні вимоги до конструктивних елементів будівель і споруд

До будь-яких будівель і споруд пред'являються наступні вимоги:

- всі будівлі і споруди, а також їх окремі елементи повинні бути міцними і стійкими;
- переміщення елементів не повинні виходити за межі, обумовлені можливістю і зручністю їх експлуатації;
- не повинні виникати тріщини і пошкодження, що порушують можливість нормальної експлуатації або що знижують довговічність споруд.

В той же час не повинні допускатися зайві запаси як по класах і марках матеріалів, що використовують, так і відносно перетинів окремих елементів, а також в конструктивній системі будівлі і споруди в цілому.

У забезпеченні надійності будівельних конструкцій істотну роль грають методи розрахунку, закладені в будівельних нормах і правилах. Вони визначають очікуваний рівень надійності, який пов'язаний з витратою матеріалів і вартістю конструкцій. Необхідний рівень надійності не тільки забезпечується розрахунковими вимогами норм проектування, але і залежить також від методу розрахунку, прийнятої конструктивної схеми, виду з'єднань окремих елементів, правил конструювання, контрольних випробувань і умов приймання при виготовленні і монтажі.

Розрахунок будівельних конструкцій проводиться за методом граничних станів.

- будівельні конструкції повинні бути запроектовані так, щоб вони мали достатню надійність при зведенні і експлуатації, при необхідності, особливих дій (наприклад, унаслідок землетрусу, повені, пожежі, вибуху). Основною властивістю, що визначає надійність будівельних конструкцій, будівель і споруд в цілому, є безвідмовність їх роботи — здатність зберігати задані експлуатаційні якості протягом певного терміну служби;

- розраховувати будівельні конструкції і основ слід по методу граничних станів, основні положення якого направлені на забезпечення безвідмовної роботи конструкцій і основ з урахуванням мінливості властивостей матеріалів, ґрунтів, навантажень і дій, геометричних характеристик конструкцій, умов їх роботи, а також ступеня відповідальності.

Граничні стани визначають як стани, при яких конструкція (будівля або споруда в цілому) перестає задовольняти заданим експлуатаційним вимогам або вимогам при виробництві робіт.

Граничні стани підрозділяються на дві групи: до першої відносяться стани, що приводять до повної непридатності експлуатації конструкцій, (будівлі або споруди в цілому) або до повної (частковою) втрати їх несучої здатності. Це можна визначити як абсолютні граничні стани; друга включає стани, що заперечують нормальну експлуатацію конструкцій або будівлі (споруди), що зменшують довговічність, в порівнянні з терміном служби, що передбачається. Їх можна визначити як функціональні граничні стани.

Граничні стани першої групи визначаються: руйнуванням будь-якого характеру (наприклад, пластичним, крихким, втомним); втратою стійкості форми, що приводить до повної непридатності до експлуатації; втратою стійкості форми; переходом в змінну систему; якісною зміною конфігурації; іншими явищами, при яких настає необхідність

припинення експлуатації (наприклад, надмірні деформації в результаті повзучості, пластичності, зрушення в з'єднаннях, розкриття тріщин, а також утворення тріщин).

Граничні стани другої групи характеризуються: досягненням граничних деформацій конструкцій (наприклад, граничних прогинів, поворотів) граничним рівнем коливань конструкції або основ, утворенням тріщин; досягненням граничного розкриття або довжин тріщин; втратою стійкості форми, що приводить до заперечення нормальної експлуатації, а також до інших явищ, при яких виникає необхідність тимчасового обмеження експлуатації будівлі або споруди із-за неприйняттого зниження їх терміну служби (наприклад, корозійні пошкодження).

Розрахунок за граничними станами має на меті забезпечити надійність будівлі або споруди протягом всього терміну служби, а також при виробництві робіт. Умови забезпечення надійності полягають в тому, щоб розрахункові значення навантажень або ними викликаних зусиль, напруги, деформацій, переміщень, розкриття тріщин не перевищували відповідних їм граничних значень, що встановлюються нормами проектування конструкцій або основ.

2.3 Приймання будівель в експлуатацію

Для своєчасного виявлення дефектів будівель, що приймаються в експлуатацію, необхідний ретельний і всебічний приймальний контроль з використанням інструментальних методів. Матеріали обстеження будівлі перед прийманням використовують таким чином:

- висновок про якість будівлі, його конструктивних елементів і інженерних систем є основою для прийняття рішення Державної приймальної комісії, оцінки роботи будівельників, а також для пред'явлення будівельній організації переліку дефектів, що підлягають усуненню;

- об'єктивна оцінка якості монтажних робіт при будівництві повнозбірних будівель дозволяє своєчасно інформувати заводи-виготівники про допуски і дефекти монтажу конструкцій;

- інструментальне обстеження будівлі перед введенням в експлуатацію. Дає об'єктивні початкові дані для його подальшої правильної експлуатації.

Перед початком обстеження об'єкту виконується ознайомлення з проектом. При цьому звертається увага на конструктивну схему будівлі, крок несучих конструкцій, розміри панелей, колон, плит перекриттів, пристрій покрівлі, гідроізоляцію підземної частини будівлі.

Потім залежно від призначення будівлі (споруди) і його основних характеристик визначається об'єм контрольних випробувань. Наприклад, для житлових повнозбірних будівель визначається кількість квартир, що підлягають вибірковому інструментальному приймальному контролю, а також місце розташування контрольованих квартир. Ця кількість залежить від загального числа квартир в будівлі, а їх місце розташування визначається тим, в яких секціях квартира розташована (рядових або торцевих) і на якому поверсі (першому, середньому або останньому).

Далі виконуються наступні регламентовані контрольні дії:

а) визначення за допомогою нівеліра нерівномірних осідань будівлі (різниця осідань) для каркасних будівель або прогину для безкаркасних будівель. Одна з точок нівеляції повинна бути прив'язана до існуючого репера для можливості проведення повторних вимірювань. За наслідками нівеляції роблять висновок про допустимість деформацій по відомих

значеннях гранично допустимих деформацій основ. Питання про наявність і розвиток нерівномірних осідань повинне вирішуватися у кожному конкретному випадку з урахуванням ґрунтових умов, конструктивного вирішення будівлі, глибини заглиблення фундаментів і зовнішніх дій.

При виявленні нерівномірного осідання будівлі для закріплення опорних точок повторної нівеляції встановлюють осадкові марки. Вони є металевими штирями, скобами або милицями, жорстко закладеними в цокольну частину стіни. Марки встановлюють в місцях найбільшого очікуваного осідання, прогину або крену фундаментів;

б) визначення ухилів вимощення і оцінка якості виконаних робіт. Ухили вимощення визначають не менше чим в п'яти перетинах по кожній стороні будівлі. Вимощення повинне мати ширину, передбачену проектом, рівномірно примикати до цоколя будівлі і мати ухил не менше 35° ;

в) виявлення і вимірювання ширини тріщин в стінах технічного підпілля або підвалу. Тріщини виявляються шляхом візуального огляду будівлі по всьому периметру і стін технічного підпілля (підвалу). Виявлені тріщини фіксують в журналі, встановлюють їх характер (усадкові, осадкові, температурні і тому подібне) і визначають ширину розкриття;

г) виявлення і вимірювання ширини тріщин в стінах (зовнішніх і внутрішніх). Розташування виявлених візуальним оглядом тріщин фіксують на схематичному кресленні, указуючи їх характер. Особливо звертають увагу на наявність тріщин в перемичках і простінкових ділянках стін. При прийманні великопанельної будівлі, наприклад, допускається ширина розкриття тріщин в залізобетонних панелях зовнішніх стін до 0,3 мм і 1 мм для стикових з'єднань;

д) визначення точності монтажу стін: ширина шва між зовнішніми стіновими панелями, відносного зсуву вертикальних і горизонтальних торців панелей в хрестоподібному шві, відносного зсуву лицьових граней панелей, що

сполучаються в одній площині, відхилення верхніх кутів стін по вертикалі. Усі вимірювання виконують зовні і усередині приміщень;

е) якість закритих стиків зовнішніх стінових панелей виявляють шляхом оцінки їх герметичності. Для цього визначають коефіцієнт повітропроникності стиків, відносне подовження і адгезію герметиком до граней панелей;

ж) виявлення і вимірювання тріщин в перекриттях виконується візуально. У виявлених тріщин визначається їх напрям (уподовж або упоперек прольоту, по ребрах або поблизу них), а також характер (усадкові, від навантаження і тому подібне). При виявленні тріщин упоперек робочого прольоту указують їх ширину розкриття через кожних 30—50 см по довжині тріщини.

При виявленні на поверхні панелей сітки усадкових тріщин, а також тріщин в середній частині робочого прольоту плити шириною більше 0,3 мм виконується оцінка ступеня небезпеки для подальшої експлуатації будівлі;

з) визначення прогинів перекриття. Для оцінки деформативності плит перекриттів визначається їх прогин щодо ділянок спирання на несучі стіни. За допомогою геодезичних приладів встановлюють відхилення поверхні плити від горизонтальної площини, проведеної через вісь труби нівеліра;

и) визначення точності монтажу перекриття (різниця відміток стелі в кутах кімнати) визначають за допомогою нівеліра з оптичною насадкою і рейки з шкалою, що світиться. Різниця відміток не повинна перевищувати 1/300 відстані між кутами;

к) оцінка температурно-вологісного режиму включає вимірювання температури і відносної вологості в приміщеннях, температури поверхонь конструкцій, що захищають, і оцінку роботи вентиляції;

л) перевірка звукоізоляції стін і перекриття. Звукоізоляцію перевіряють на вимогу замовника або органів державного нагляду у разі підвищеної звукопровідності, що з'явилася результатом порушення правил виробництва робіт (неправильне закладення місць сполучень стін і перекриття, монтажних отворів, наявність тріщин і тому подібне);

м) за наслідками вимірювань, проведених при приймальному контролі, складається технічний висновок, в якому дається оцінка якості кожного елементу будівлі. За наявності великого числа відхилень параметрів від нормативних значень проводять додаткові вибіркові обстеження, після чого робиться остаточний висновок про об'єми робіт по усуненню виявлених дефектів.

Контрольні питання

1. Безпека та комфортні умови проживання.
2. Контроль за виконанням нормативних вимог безпеки.
3. Основні вимоги до конструктивних елементів будівель і споруд.
4. Розрахунок будівельних конструкцій за методом граничних станів.
5. Обстеження будівлі перед прийманням.
6. Приймання будівель і споруд до експлуатації.

Тема 3 ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ І ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

3.1 Параметри, що характеризують технічний стан будівлі

Для технічної характеристики стану окремих конструкцій будівлі виникає необхідність визначити його фізичний знос.

Фізичний знос — величина, що характеризує ступінь погіршення технічних і пов'язаних з ними інших експлуатаційних показників будівлі на певний момент часу, внаслідок чого відбувається зниження вартості конструкцій будівлі. Під фізичним зносом розуміють втрату будівлею несучої здатності (міцності, стійкості), зниження тепло- і звукоізоляційних властивостей, водо- і повітрянепроникності.

Основними причинами фізичного зносу є дії природних чинників, а також технологічних процесів, пов'язаних з експлуатацією будівлі.

Відсоток зносу будівель визначають по термінах служби або фактичному стану конструкцій, користуючись правилами оцінки фізичного зносу, де в таблицях встановлюються ознаки зносу, кількісна оцінка і визначається фізичний знос конструкцій і систем (у %) (табл. 3.1).

Фізичний знос встановлюють:

- на основі візуального огляду конструктивних елементів і визначення відсотка втрати ними експлуатаційних властивостей у наслідок фізичного зносу за допомогою таблиць;
- експертним шляхом з оцінкою залишкового терміну служби;
- розрахунковим шляхом;

- інженерним обстеженням будівель з визначенням вартості робіт, необхідних для відновлення його експлуатаційних властивостей.

Фізичний знос визначається складанням величин фізичного зносу окремих елементів будівлі: стін, перекриття, покрівлі, підлоги, віконних і дверних пристроїв, а також обробних робіт, внутрішніх санітарно-технічних і електротехнічних пристроїв і інших елементів.

Таблиця 3.1

Ознаки зносу конструктивних елементів будівлі

Фізичний знос %	Ознаки зносу	Склад ремонтних робіт, що рекомендується
Фундаменти стовпчасті з цегляним цоколем		
До 20	Дрібні дефекти цокольної частини (тріщини, місцеві вибоїни)	Поточний ремонт
21-40	Наявність тріщин, сколов, випадання окремих каменів в надземній частині цоколя і стовпів	Ремонт цоколя і надземної частини фундаментних стовпів
41-60	Перекося, витріщення забирки, глибоко розкриті тріщини в цоколі; тріщини, сколи і значне випадання каменів в надземній частині стовпів	Заміна цокольної частини, ремонт верхньої частини фундаментних стовпів

61-80	Викривлення горизонтальних ліній стін, осідання окремих ділянок стін, перекоси віконних і дверних заповнень, повне руйнування цоколя, розлад кладки стовпів	Заміна фундаменту і цоколя з вивішуванням стін
Фундаменти стрічкові кам'яні		
До 20	Дрібні тріщини в цоколі, і під вікнами першого поверху	Поточний ремонт
21-40	Окремі глибокі тріщини шириною до 1 см, сліди вогкості на цоколі, витріщення окремих ділянок стін підвалу	Ремонт кладки і пристрій рандбалок; ремонт горизонтальної гідроізоляції
41-60	Витріщення і помітні викривлення лінії цоколя; крізні тріщини в цоколі з розвитком по всій висоті будівлі; витріщення підлоги і стін підвалу	Посилення або зміна кладки окремих ділянок; відновлення вертикальної і горизонтальної гідроізоляції; пристрій поясів жорсткості на стінах будівлі
61-80	Повсюдні прогресуючі крізні тріщини по висоті будівлі; значне витріщення ґрунту і руйнування стін в підвалі	Заміна фундаменту, ремонт недоцільний

Продовження табл. 3.1

Фізичний знос %	Ознаки зносу	Склад ремонтних робіт, що рекомендується
Фундаменти стрічкові великоблочні		

До 20	Дрібні тріщини в цоколі, місцеві порушення штукатурного шару цоколя і стін підвалу	Поточний ремонт
21-40	Тріщини в швах між блоками, сліди вогкості на стінах підвалу	Заповнення швів між блоками; ремонт штукатурки, гідроізоляція вимощення
41-60	Тріщини, вифарбовування і місцеві руйнування блоків (можливо побачити арматуру), вилуговування розчину в швах між блоками на глибину до 10 см; вологі плями на цоколі і стінах підвалу	Закладення зруйнованих місць, тріщин; відновлення гідроізоляції, часткове посилення фундаментів
61-80	Повсюдні пошкодження і руйнування блоків; прогресуючі крізні тріщини по всій висоті будівлі, витріщення ґрунту в підвалі	Повна зміна фундаменту; ремонт недоцільний
Стіни з дрібних блоків і каменів		
До 10	Окремі волосяні тріщини і вибоїни	Поточний ремонт
11-20	Часткове вивітрювання швів і тріщини в штукатурці; корозія металевих покриттів виступаючих частин	Часткове розшивання швів і тріщин, ремонт захисних покриттів
21-30	Вивітрювання деяких каменів, тріщини в швах, відпадання штукатурки; сколи країв каменів; глибокі тріщини у карнизі	Підмазування швів і каменів, що вивітрилися; ремонт штукатурки; ремонт карниза

31-40	Глибокі тріщини і випадання каменів у карнизи; відпадання штукатурки	Перекладання карниза, посилення кладки, відновлення штукатурки
41-50	Крізні осадкові тріщини і випадання каменів в перемичках, карнизах і кутах будівлі, незначне відхилення від вертикалі і витріщення окремих ділянок	Кріплення окремих ділянок стін; заміна перемичок і карнизів
51-60	Вертикальні тріщини в простінках, часткове руйнування і розшарування кладки стін; часткове порушення зв'язків окремих ділянок	Посилення простінків і перекладання окремих ділянок стін, кріплення стін поясами, балками і тому подібне

Продовження табл. 3.1

Фізичний знос %	Ознаки зносу	Склад ремонтних робіт, що рекомендується
61-70	Повсюдний розлад кладки, що стримується тимчасовими кріпленнями	Повне перекладання стін; ремонт недоцільний
Стіни цегляні		
До 10	Окремі волосяні тріщини і вибоїни	Поточний ремонт
11-20	Глибокі тріщини і часткове відпадання штукатурки або вивітрювання швів на глибину до 1 см на площі до 10%	Ремонт штукатурки, розшивання швів, очищення фасаду

21-30	Часткове витріщення і відпадання штукатурки на площини стін у карнизів і перемичок або вивітрювання швів на глибину до 2 см на площі до 30%; вифарбовування окремої цегли; тріщини в кладці карниза і перемичок; сліди вогкості на поверхнях	Ремонт штукатурки, підмазування швів і цегли, що викришилася, очищення ; фасаду, ремонт карниза і перемичок
31-40	Повсюдне витріщення і відпадання штукатурки або вивітрювання швів на глибину до 4 см на площі до 50%; вифарбовування і випадання окремої цегли; вогкість	Ремонт пошкоджених стін, карнизів і перемичок
41-50	Крізні осадкові тріщини в перемичках і під віконними отворами; масове випадання цегли з перемичок, карнизів, кутів будівель; незначні відхилення від вертикалі і випинання	Кріплення стін поясами, рандбалками і т.п.; зміна або посилення перемичок і карнизів, посилення простінків
51-60	Повсюдні прогресуючі тріщини, кладка місцями розшаровується і легко розбирається, помітні викривлення і витріщення; місцями тимчасові кріплення	Перекладання до 25% стін, посилення і кріплення стін ділянками
61-70	Кладка абсолютно засмучена і деформована, повсюдні тимчасові кріплення стін	Повне перекладання стін; ремонт недоцільний
Стіни з крупних блоків і панелей		
До 10	Порушення покриттів виступаючих частин фасаду; окремі дрібні вибоїни	Поточний ремонт

11-20	Вибоїни в деяких місцях фактурного шару; іржаві патьоки біля вибоїн; зовнішня обробка забруднена	Закладення вибоїн, підмазування фактурного шару
-------	--	---

Продовження табл. 3.1

Фізичний знос %	Ознаки зносу	Склад ремонтних робіт, що рекомендується
21-30	Відшаровування і вифарбовування розчину в місцях зачеканки стиків, сліди протечек крізь стики усередині будівлі	Герметизація швів
31-40	Глибокі розкриті тріщини і вибоїни; місцями повна відсутність розчину в стиках, сліди постійних протечек, промерзання і продування	Розтин, зачеканка і герметизація стиків
41-50	Діагональні тріщини по кутах простінків, вертикальні тріщини по перемичках в місцях установки балконних плит і козирків	Посилення простінків і перемичок
51-60	Вертикальні широко розкриті тріщини завдовжки більше 3 м по стиках і тілі перемичок; порушення зв'язку між деякими ділянками стін	Зміцнення і посилення деяких ділянок
61-70	Помітні викривлення горизонтальних і вертикальних ліній стін, масові руйнування блоків або панелей	Розбирання і нове зведення стін; ремонт недоцільний
Перекриття збірні залізобетонні		
До 10	Тріщини в швах між плитами	Поточний ремонт

11-20	Незначні зсуви плит по висоті (до 1,5 см); місцями нерівності стелі; відшаровування вирівнюючого шару	Вирівнювання поверхні стелі
21-30	Значний зсув плит перекриття щодо один одного; сліди вогкості в місцях спирання плит на зовнішні стіни	Вирівнювання стелі з підвіскою арматурних сіток; пристрій пробок в порожнечах наздогнала
31-40	Волосяні тріщини в прольотах плит; тріщини і вогкість на плитах і на стінах в місцях спирання	Зміцнення місць спирання плит
41-50	Поперечні тріщини в плитах без оголення арматури; прогин не більше 1/100, прольоту	Посилення плит
51-60	Глибокі поперечні тріщини в плитах з оголеною арматурою; прогресуючий зсув	Посилення плит і місць спирання
61-70	Повсюдні глибокі тріщини в плитах; зсув плит з площини з помітними прогинами	Повна заміна плит

Продовження табл. 3.1

Фізичний знос %	Ознаки зносу	Склад ремонтних робіт, що рекомендується
71-80	Конструкція на межі обвалення (місцями вже почалося)	Повна заміна плит
Балкони		

До 20	Дрібні пошкодження металевих захисних покриттів цементної підлоги і захищаючих ґрат	Поточний ремонт
21-40	Сліди вогкості на нижній площині плити і на ділянках стіни, що примикає до балкона. Цементна підлога і гідроізоляція місцями зруйновані. Поверхня балконної плити має ухил до будівлі	Зміна гідроізоляції з пристроєм знов цементної підлоги; ремонт зливів і покриттів балконного порогу
41-60	На нижній площині плити сліди іржі, місцями виступає арматура і спостерігаються сліди протечки; металеві консолі оголені; огорожі пошкоджені	Посилення плит і консолей, заміна гідроізоляції
61-80	Плита має прогини, місцями крізні тріщини і пробоїни; кріплення огорож зруйновані; користування балконом небезпечно	Заміна балконів

В процесі експлуатації будівлі піддаються моральному зносу, основна причина якого — технічний прогрес.

Моральний знос — величина, що характеризує ступінь невідповідності основних параметрів, що визначають умови мешкання, об'єм і якість послуг, що надаються, сучасним вимогам.

Суть його полягає в тому, що з часом під впливом безперервного технічного прогресу виникають невідповідності між будівлями, що знов зводяться і старими, невідповідність будівлі його функціональним призначенням унаслідок змінних соціальних запитів.

Це полягає в невідповідності архітектурно-планувальних рішень сучасним вимогам забудови, в недостатньому рівні впорядкування, озеленення території, в застарілому інженерному устаткуванні.

Старі будівлі часто не задовольняють сучасним запитам людей і сучасним вимогам виробництва ні по своїх габаритах, плануванні, розташуванні приміщень, зовнішньому вигляді, ні по рівню технічного оснащення. Ці будівлі можуть бути достатньо міцними, і фізичний знос їх незначний, але «морально» вони застаріли. Тому необхідно провести реконструкцію, модернізацію, перевлаштування старої будівлі для приведення його у відповідність з сучасними вимогами.

3.2 Дефекти будівель і конструкцій і їх наслідки

Знос будівель прискорюється при прояві дефектів, допущених в ході дослідження і вибору ділянок для будівництва, при проектуванні і зведенні будівель, а також із-за порушення правил експлуатації.

Дефекти будівель в нормальних умовах є слідством або недостатній кваліфікації дослідників, проектувальників, будівельників і працівників, що приймають будівлі в експлуатацію, або недбалості цих осіб. Дефекти можуть виникнути також в процесі проектування і будівництва будівель при здійсненні в них виробництва робіт за новою технологією, зведенні в маловивчених в будівельному відношенні районах і в інших складних умовах.

Приховані і явні дефекти зустрічаються в основах, фундаментах, стінах, покриттях, обробці. Вони бувають небезпечними і можуть привести до руйнування окремого елемента або всієї споруди; деякі з них можна усунути під час ремонту. Зустрічаються також дефекти, які весь термін служби споруди доводиться компенсувати експлуатаційними витратами, наприклад посилене опалювання будівлі при завищеній щільності (об'ємній масі) матеріалу зовнішніх стін.

Щоб забезпечити високу якість і надійність будівель, необхідно прагнути до запобігання дефектам. Це тим більше важливо, оскільки усунення дефектів часто зв'язане із значними втратами економічного характеру; великий і моральний збиток — наприклад, при промерзанні і намоканні стиків або відсутності належної звукоізоляції в житловому будинку.

Дефект — це невідповідність конструкції певним параметрам, нормативним вимогам або проекту. Так, якщо завищена товщина швів кладки — це дефект, а обвалення її — це пошкодження унаслідок дефекту швів. Або інший приклад: провали вимощення вважають дефектом, тоді як це типове пошкодження, викликане дефектами при її пристрої.

Найбільш небезпечні дефекти в основах і фундаментах, в стінах, тобто в основних конструкціях, оскільки їх прояв веде до деформацій і руйнування всієї будівлі. Менш небезпечні дефекти в перегородках і інших не несучих конструкціях, проте вони істотно знижують експлуатаційні якості приміщень або будівель в цілому.

Отже, дефект — це вірогідна першопричина пошкодження. Його можна і необхідно уникнути, але багато дефектів складно або зовсім неможливо усунути. Такі дефекти прискорюють знос споруди.

Класифікація дефектів будівель.

Дефекти будівель можна класифікувати по наступних ознаках: по місцю, причині і часу, характеру і значущості .

Прикладами дефектів по місцю можуть служити: неправильна орієнтація будівлі на місцевості, невдала «посадка» будівлі на ділянці, в забудові і тому подібне, унаслідок чого будівля погано інсолюється, підтоплюється водою і тому подібне.

Дефектами досліджень і проектування є такі, які допущені при виборі ділянки будівництва і оцінці ґрунтів, а також при виборі матеріалів, конструкцій, визначенні навантажень, перетинів і тому подібне. Деякі дефекти з'являються вже під час будівництва із-за неточності або неповноти креслень, відсутності в проектах необхідних вказівок, у зв'язку з чим будівельникам доводиться самим вирішувати те або інше питання, виходячи лише з наявних матеріалів і власних можливостей.

Дефектами будівництва є порушення технічних умов виробництва робіт, недбалість у відборі матеріалів (невиправдана заміна їх в ході будівництва).

По характеру дефекти підрозділяються на приховані, невидимі при зовнішньому огляді, і явні. По значущості (небезпеки) вони діляться на три групи:

- дефекти, які можуть привести до аварії. При виявленні таких дефектів їх треба негайно усувати;
- дефекти, що не загрожують цілісності будівель, але конструкції, що ослабляють, або знижують експлуатаційні якості будівель; тому вони також повинні бути усунені. До цієї групи відносяться, дефекти стиків дерев'яних щитових і великопанельних будівель, промерзання стін і т.п.;
- дефекти, які не приводять до руйнування будівель, але знижують їх експлуатаційні якості і вимагають додаткових витрат на експлуатацію.

Вивчення і класифікація дефектів будівель дають можливість обґрунтовано прогнозувати їх можливу небезпеку, своєчасно приймати заходи по локалізації або усуненню, а також сприяють запобіганню повторним помилкам при проектуванні і будівництві.

Основні дефекти будівельних матеріалів.

Довговічність і надійність будівель значною мірою залежать від того, з яких матеріалів вони побудовані. Якість будівельних матеріалів регламентована стандартами, проте при їх виготовленні і недостатньому контролі можуть бути допущені порушення в їх складі, розмірах і тому подібне.

Дефекти залізобетонних і кам'яних конструкцій часто пов'язані з поганою якістю початкових матеріалів: бетону, цеглини, розчину, з недоліками конструктивного рішення або з порушенням технології виробництва робіт.

Причинами багатьох дефектів будівель є використання при їх зведенні неякісних будівельних матеріалів або порушення технології їх виготовлення. Під цим розуміється, наприклад, неправильно приготований розчин або бетон, використання маломіцного щебеня і тому подібне.

Зазвичай дефекти виникають в труднодоступних для роботи і контролю місцях: у стиках, в місцях великого насичення арматурою, а також при виробництві робіт в зимовий час.

Істотним недоліком цеглини часто є низька морозостійкість, обумовлена незадовільним складом і неякісним приготуванням глиняної маси, неправильним випаленням. Така цеглина, укладена в конструкцію і навіть захищена штукатуркою, під впливом негативних температур розшаровується і руйнується.

Дефекти залізобетонних конструкцій.

У таких монолітних конструкціях при недостатньому контролі за якістю робіт зустрічаються дефекти, які можуть викликати втрату стійкості і порушення герметичності.

Найбільш небезпечними дефектами для монолітних і збірних конструкцій є: недостатнє або неправильне армування, занижена міцність бетону, забруднені заповнювачі, порушення технології укладання бетонної суміші і тому подібне

До поширених дефектів залізобетонних конструкцій слід віднести дрібні (до 2—3 см) раковини і крізні порожнечі. Вони виникають в труднодоступних для ретельної вібрації місцях, при використанні зношеної опалубки і тому подібне.

Глибокі раковини небезпечні для несучих конструкцій, особливо якщо вони не усуваються відразу, а тільки прикриті захисним шаром розчину. Важливо оцінити також небезпеку крізних порожнеч; при необхідності слід влаштовувати залізобетонні обойми з нагнітанням в них розчину.

Дефекти виготовлення збірних конструкцій.

На практиці нерідко зустрічаються відхилення і порушення в технології виготовлення збірних елементів, що відбивається на надійності і довговічності будівель із збірних конструкцій.

Дефекти виготовлення залізобетонних елементів споруд різноманітні. Для зручності аналізу вони об'єднані в чотири групи:

- I— відхилення розмірів і форми елементів;
- II— дефекти поверхні елементів;
- III— тріщини в захисному шарі, сколи кутів і ребер;
- IV— зсув арматури і закладних частин.

Дефекти виготовлення окремих елементів роблять істотний вплив на якість і трудомісткість будівництва, а згодом — і на експлуатацію будівель.

Так, значні відхилення натурних габаритних розмірів від проектних (I група) ускладнюють і здорожують монтаж, знижують надійність стиків, погіршують зовнішній вигляд споруд. Зменшення товщини елементів, зокрема захисного шару, сильно відбивається на експлуатаційних якостях споруд і їх довговічності.

Дефекти II групи головним чином погіршують зовнішній вигляд (забруднення панелей) споруд, а за наявності великих раковин ослабляють їх міцність.

Дефекти III групи приводять до корозії арматури і руйнування будівель.

Дефекти IV групи знижують несучу здатність конструкцій, точність і надійність монтажу.

Дефекти монтажу збірних конструкцій.

Монолітність збірних будівель залежить від надійності кріплення закладних частин в бетоні і від міцності їх з'єднання в суміжних елементах. Тому дефекти IV групи не тільки ускладнюють монтаж, але і знижують надійність кріплення конструкцій і жорсткість всієї будівлі. Найбільш небезпечні дефекти стиків несучих конструкцій — прогонів, балок, колон, оскільки вони можуть привести до руйнування будівель. При оцінці дефектів монтажу керуються нормативними допусками.

Особливу увагу треба приділяти контролю стану закладних частин. При розтині в місцях, що викликають підозри, закладні деталі необхідно захистити фарбуванням або оцинкуванням, а якщо вони зруйновані більш ніж на одну третину перетину — замінити.

Дефекти I групи зустрічаються найчастіше. Вони погіршують зовнішній вигляд будівлі, надійність стиків, герметичність споруд. Ці дефекти зазвичай не представляють небезпеки для міцності і стійкості будівель.

Дефекти II групи позначаються головним чином на зовнішньому вигляді будівель. Проте значні перекоси можуть викликати додаткову напругу і навіть руйнування конструкцій.

Дефекти III групи небезпечні для міцності будівель, неправильне спирання або мала його площа приводять до нерозрахункової роботи конструкції, що може, у свою чергу, привести до аварії. Головна причина появи таких дефектів — неточність виготовлення і монтажу конструкцій.

Особливо небезпечно, коли недоліки монтажу залізобетонних конструкцій приводять до ексцентричного додатку навантаження, що може бути виявлене на вигляд. Це викликає перерозподіл напруги і може понизити міцність і стійкість конструкцій.

Дефекти цегляної кладки.

До явних дефектів цегляної кладки відносяться негоризонтальні і товсті шви, відсутність перев'язки швів, армування колон, простінків, а також відхилення стін від вертикалі. Такі дефекти є наслідком недостатнього контролю за якістю матеріалів і веденням робіт.

До прихованих дефектів цегляної кладки відносяться такі, як застосування цегли з щільністю вище розрахунковою, нижчої марки. Такі дефекти виникають із-за недбалого приймання матеріалів, без належного контролю по паспортах, лабораторних випробувань.

Дефекти кладки приводять в одних випадках до осідань і обвалень, в других—к продуванню, промерзанню і зволоженню стін.

Середня товщина горизонтальних швів кладки складає 12 мм (від 8 до 15 мм), вертикальних, — 10 мм. Для підвищення несучої здатності кладки її армують. Діаметр арматурних сіток допускається не менше 3 мм і не більше 8 мм мінімальної товщини шва; сітка повинна бути зварена, зв'язана або зігнута в зигзаг. Для перевірки наявності арматурних сіток в стовпах і простінках окремі їх кінці повинні виступати з горизонтальних швів на 2-3 мм.

Порушення правил експлуатації будівель і їх наслідки.

Можливі порушення правил експлуатації будівель багатообразні по характеру і наслідкам, але їх можна об'єднати в дві групи:

- 1) порушення правил експлуатації будівель;
- 2) невчасний і незадовільний ремонт.

Порушення першої групи. Найбільш небезпечним порушенням правил експлуатації будівель є неправильний зміст основ та фундаментів. Підтоплення основ, особливо лесових ґрунтів, приводить до великих нерівномірних осідань фундаментів. Воно може бути пов'язане з порушенням планування території поблизу будівель, земляними роботами (мал. 3.1), несправними підземними комунікаціями і тому подібне. Замочування ґрунтів зсередини (при пошкодженні санітарно-технічних систем) або поблизу будівель приводить до промерзання, пучення і зниження несучої здатності.

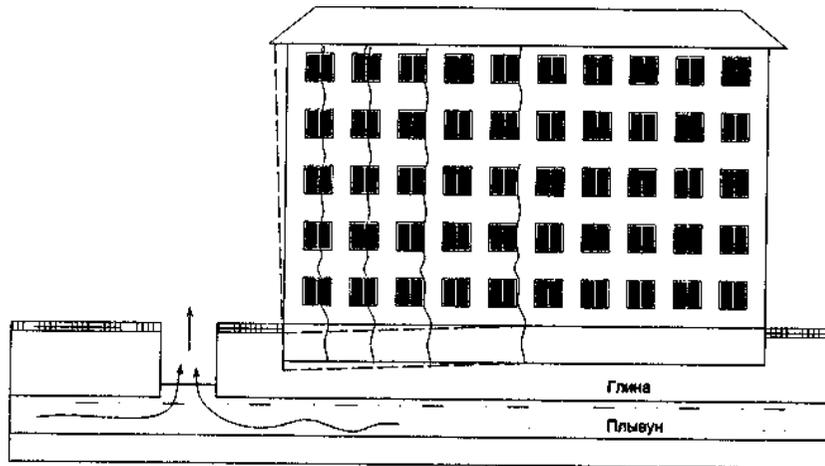


Рисунок 3.1 - Утворення зовнішньої тріщини в стіні при неправильному видаленні ґрунту-пливуна

Строге виконання правил експлуатації будівель є необхідною умовою підтримки їх в технічно справному стані.

Велика увага при цьому повинна приділятися, справній роботі санітарно-технічних систем і технологічного устаткування.

Порушення другої групи.

Найбільш небезпечне порушення правил ремонту основ і фундаментів, вимощення, стін, а також крівлі, оскільки від стану цих конструкцій багато в чому залежать стійкість і експлуатаційні якості будівель. Невчасний ремонт приводить до прискореного руйнування конструкцій і значних витрат на їх відновлення.

Недотримання технологічних вимог ремонту підлоги і облицювання стін приміщень з мокрими процесами веде до небезпечних пошкоджень конструкцій, що пролягають нижче, і фундаментів будівель.

Друга група порушень залежить від експлуатаційних працівників, їх кваліфікації і сумлінності, організації контролю за якістю ремонту і термінами його проведення.

3.3 Спостереження за тріщинами

Тріщини в конструкціях є зовнішньою ознакою їх перевантаження і деформації. Тріщини можуть бути викликані поряд причин, мати різні наслідки; тому вони підрозділяються на небезпечних і безпечних (табл. 3.2.).

При виявленні тріщин важливо з'ясувати їх причину і характер, встановити, чи продовжується їх розвиток або пройшла стабілізація.

Дрібні тріщини у вигляді сітки неправильного контура однакової ширини виникають у наслідок неякісності цементу або неправильної температурно-вологісної обробки бетону при його твердінні; вони небезпечні з погляду розкриття арматури і доступу до неї агресивного середовища. Тріщини утворюються також в панелях із-за температурних дій.

Таблиця 3.2

Класифікація тріщин в конструкціях

Усадкові	Види тріщин		
	температурні	осадкові	деформаційні
1	2	3	4
Причини			

Дрібнозерниста бетонна суміш (цементу більше 600-700 кг/м ³)	Температурні дії: -при виготовленні, викликані короткочасністю теплової обробки (у зимовий період); -при монтажних зварювальних роботах; під час експлуатації — температурні дії при сезонному коливанні температур; розклинююча дія замерзлої води; -дія високих технологічних температур і т. п.	Деформації опор і конструкцій, що пролягають нижче	Низька міцність матеріалу. Транспортні, складські і монтажні перевантаження. Помилки армування, недостатня просторова жорсткість, завищені експлуатаційні навантаження. Збільшення в об'ємі продуктів корозії. Дія динамічних навантажень
Характер			
Стабілізованні, нестабілізованні	Крізні, односторонні	Подовжні, горизонтальні, поперечні, вертикальні	Одиночні, паралельні (у вигляді сітки), пересічні
Розміри			
Волосяні - до 0,1 мм	Дрібні - до 0,3 мм	Розвинені - 0,3-0,5 мм	Великі - до 1 мм, значні - більше 1 мм
Безпечні		Небезпечні	

При огляді тріщин необхідно виявити їх причину, визначити характер (наприклад, одностороння або крізна), час виникнення і тому подібне. При осіданні фундаментів і інших конструкцій тріщини розширюються донизу, а при

пученні основ - догори. При обстеженні кам'яних конструкцій особливу увагу треба звертати на місця спирання балок і прогонів, на розташування кладки в простінках, перемичках, у водостоків, уздовж цоколів.

Важливим засобом в оцінці стану конструкцій є встановлювані маяки, що дозволяють виявити якісну картину деформацій.

3.4 Деформації будівель і їх конструкцій

Уявлення про напружений стан конструкцій можна отримати шляхом вивчення і вимірювання деформацій.

Деформації бувають різного характеру - у вигляді паралельного зсуву перетинів конструкцій, розтягування або стиснення. Вони підрозділяються на місцевих, коли відбуваються зсуви або повороти у вузлах і конструкціях, подовження або стиснення елементів, і загальні, коли переміщуються і деформуються окремі конструкції і споруди в цілому.

Деформації можуть бути залишкові, або зникаючі після зняття навантаження. Тому для оцінки стану конструкцій; необхідно знати їх геометричну характеристику до вантаження, під навантаженням і після її зняття.

Для вимірювання місцевих деформацій - прогинів використовуються прогібомери, а місцевих лінійних (розтягування або стиснення) — тензометри.

Прогібомери залежно від характеру конструкцій і необхідної точності вимірювань можуть бути різних типів — від простого, у вигляді двох взаємно переміщуваних планок, одна з яких закріплена на конструкції, а інша на нерухомій опорі, до приладів, заснованих на схемі редуктора. Прогібомери вимірюють деформації з точністю до 0,001 мм.

Тензометри дозволяють заміряти лінійні деформації на одній конструкції або взаємне переміщення двох суміжних конструкцій. Відстань між двома опорами тензометра називається його базою. В середньому база тензометрів складає 2—5 до 200 мм. Щоб заміряти малі деформації, застосовують тензометри різних типів: механічні (важелі), оптичні, електричні (по зміні опору), акустичні (по звучанню натягнутої струни) та ін.

Основною характеристикою тензометрів важелів є передавальне число, що забезпечує збільшення масштабу вимірювання деформації.

Методика і засоби виміру деформацій.

Деформації і переміщення конструкцій і споруд в цілому називаються загальними; зазвичай вони заміряються геодезичними інструментами. Суть геодезичного контролю деформацій полягає в періодичній перевірці положення окремих точок споруд, позначених закріпленими марками, по відношенню до нерухомих знаків - реперів або центрів і у визначенні взаємних переміщень по вертикалі і горизонталі.

Горизонтальні переміщення конструкцій визначають за допомогою теодоліта методом створів, тобто щодо стулкових ліній, закріплених на місці нерухомими знаками.

Вертикальні переміщення - осідання конструкцій - визначають методом геометричної нівеляції по відношенню до нерухомо закріплених знаків.

У місцях, незручних для геометричної нівеляції, проводять гідростатичну нівеляцію, засновану на принципі сполучених посудин.

Звичайний нівелір має межі візування від 3м, тому його важко використовувати усередині приміщень. Для зміни меж візування від 0,5 до 3м використовується спеціальна оптична насадка, що укріплюється на об'єктиві нівеліра і переміщається щодо досліджуваного об'єкту. У комплект насадки входить вимірвальна рейка, що складається з штока, по якому переміщається шкала, що підсвічується.

3.5 Оцінка технічного стану конструкцій

Для оцінки фактичного стану конструкцій необхідно визначити їх міцність, наявність і розташування арматури, приховані дефекти і тому подібне.

Нормами допускаються механічні склерометричні випробування міцності поверхневого шару бетону методами пружного відскоку або пластичних деформацій за допомогою спеціальних молотків і маятникових приладів різних систем. У випадках коли треба перевірити міцність внутрішньої частини бетону, а також оцінити однорідність, щільність і інші властивості бетону і арматури в конструкції, застосовують неруйнуючі методи контролю.

Механічні випробування конструкцій молотками і пістолетами засновані на методі пластичних, пружнопластичності деформацій і пружного відскоку: про міцність бетону судять за величиною відбитку від удару на бетоні, або по співвідношенню розмірів відбитків на бетоні і на еталонному стрижні, вставленому в молоток, або ж по величині пружного відскоку. Механічні склерометричні випробування кожної конструкції проводяться не менше чим на 10—12 ділянках, при цьому дві третини з них повинні знаходитися в найбільш навантаженій зоні, відстань між лунками від

ударів повинна бути менше 30 мм, або для десяти вимірювань площа ділянки конструкції должна бути не менше 100 см².

Залежність між міцністю бетону і твердістю його поверхні встановлюють досвідченим шляхом — побудовою таріровочних графіків для кожного складу бетону.

Прилади для механічних випробувань можна розділити на дві групи: молотки і пістолети. При використанні молотків заміряється відбиток на бетоні (еталоний молоток Кашкарова, молотки Польді, Фізделя, та ін.).

Методи визначення міцності матеріалу конструкції: акустичний, радіометричний, магнітометричний і вібраційний. Вони засновані на залежності швидкості проходження ультразвука, радіохвиль, радіоактивних і інших сигналів від пружних, пружнопластичності і структурних властивостей матеріалів конструкцій і їх геометричних розмірів.

Акустичні і електронно-акустичні методи контролю, до яких відносяться ультразвуковою і ударний, дозволяють з високою точністю оцінити однорідність, міцність і ряд інших властивостей бетону в конструкціях без їх руйнування. Електронно-акустичні методи випробування матеріалів конструкцій засновані на залежності швидкості розповсюдження пружних хвиль від щільності твердого тіла.

Для визначення розташування і перетину арматури, а також товщини захисного шару служать прилади, засновані на взаємодії металу з електромагнітним полем, тобто на вимірюванні магнітної проникності або магнітного опору.

3.5.1 Оцінка стану фундаментів

Характеристика конструкцій. Залежно від року споруди, характеристики ґрунту, його властивостей фундаменти можуть бути стрічкові бутові, стрічкові збірні або монолітні, стовпчасті, свайні, у вигляді суцільної монолітної плити.

Пошкодження фундаментів можуть відбуватися з різних причин: недостатнє заглиблення (менше глибини промерзання); передача великих навантажень, чим передбачено в проекті; відсутність або порушення гідроізоляції; зміна рівня ґрунтових вод; неоднорідність і різноміцність ґрунтів по всій будівлі; нерівномірність осідання будівлі; несправність інженерних мереж; невдале сполучення основної і прибудованої будівлі; морозне пучення ґрунтів при малих навантаженнях на фундамент; зміна гідрогеологічної обстановки поблизу фундаменту будівлі та ін.

Пошкодженнями в експлуатації є:

- зниження несучої здатності (загальні деформації, викривлення, перекоси, спучення, прогини, зсув паль у плані, зменшення поперечного перетину, загальні деформації ростверка, розрив фундаменту по висоті, розшарування матеріалу фундаменту та ін.).

Для виявлення причин необхідно виявити дефекти — розломи, тріщини, прогини, викривлення, порушення захисного шару, висоти промерзання в зоні стиків;

- порушення захисних властивостей (порушення покриттів на палях і ростверках);
- порушення герметичності (тріщини і випадання розчину із стиків, зволоження і руйнування бетону, промерзання в зоні стиків і сполучень).

При обстеженні виконують наступні роботи: дослідження ґрунтів бурінням; розтин контрольних шурфів, перевірка наявності і стану гідроізоляції, лабораторні аналізи ґрунтів і води, лабораторні дослідження матеріалу фундаменту, перевірочні розрахунки несучої здатності основ і фундаментів.

Для визначення марки матеріалу фундаменту беруться проби для випробування на стиснення і вигин не менше 10 цеглин з різних ділянок фундаменту. Для випробування бутового каменя відбирають не менше 5 зразків з мінімальною довжиною зразка 20 см. Для випробування бетонних фундаментів зразки бетону вирубують у вигляді кернів діаметром 10 см мінімальною довжиною 12 см — не менше 5 штук.

3.5.2 Оцінка стану зовнішніх стін

Характеристика конструкцій. Залежно від конструктивної схеми будівлі зовнішні стіни можуть бути несущими, самонесучі і навісними. Зовнішні стіни виготовляють з різних матеріалів і конструкцій: легких бетонів (цегли, полістирол-бетону), одно-, двох- і тришарових панелей. Часто зовнішні стіни обштукатурюють і забарвлюють.

Пошкодження зовнішніх стін можуть походити як від силових дій, так і під впливом зовнішнього середовища. Виходячи з вимог до зовнішніх стін, як до несучих елементів, їх пошкодженнями в експлуатації можуть бути:

- втрата несучої здатності (із-за перевантаження від накопичення пошкоджень або аварійних пошкоджень — вибух, просідання ґрунту, землетрус, помилок в проекті). Для визначення причин руйнування необхідно визначити характеристики матеріалу, конструкцію вузлів, відповідність проекту, перевірити статичну схему навантаження до і після руйнування елемента;

- тріщини (із-за зростання напруги на окремих ділянках елемента, осідання будівлі, під впливом вологи унаслідок заморожування і відтавання, корозії арматури і закладних частин, недотримання технології штукатурних робіт).

Для визначення причин проводять візуальний огляд, виявляють дефектні ділянки, фіксують напрям тріщин, вимірюють ширину їх розкриття, ставлять маяки для спостереження за динамікою їх розвитку. Виявляють по характеру розташування тріщин причину їх появи. Розрізняють тріщини осадкові, усадкові, температурні, корозійні і ін. Окрім характеру самих тріщин виявляють ознаки, підтверджуючі дію того або іншого чинника. Усадкові тріщини мають вид безладної сітки на поверхні стіни; при ширині розкриття усадкових тріщин не більше 0,3 мм стан конструкції вважається задовільним. Для виявлення причин силових тріщин необхідно перевірити відповідність фактичних навантажень проектним, а також визначити міцність матеріалу стіни.

Температурні тріщини виникають при великих перепадах температури стіни, а зв'язки в панелях перешкоджають переміщенню. За відсутності температурних швів тріщини виникають в перемичках і простінках, а також в кутах віконних отворів. За допомогою приладів систематично міряють температуру і розкриття тріщини, виявляють зміну ширини розкриття від температури. Корозійні тріщини утворюються в захисному шарі панелі унаслідок великої розтягуючої напруги у бетоні, що розвивається із-за накопичення іржі на поверхні арматури. Наявність корозійних тріщин свідчить про агресивність середовища і може привести до повного руйнування захисного шару. У наслідок пошкоджень панелей може змінитися схема навантажень. Із зменшенням товщини панелі збільшується її гнучкість, тому слід провести перевірку на подовжній вигин. При дефектах монтажу або унаслідок руйнування опорних ділянок стіни збільшується ексцентриситет подовжньої сили. При такому дефекті також проводять перевірочний розрахунок; відхилення від вертикалі — виявляються інструментальним способом;

- протечки стін і стиків — свідчать про наявні тріщини в панелях, стиках, сполученні або нещільному примиканні віконних блоків до отворів.

Для визначення причин проводяться наступні роботи: виявляють ділянки з підвищеною повітропроникністю; відбирають проби матеріалу стіни для визначення вологості; розкривають конструкцію для оцінки стану арматури і закладних деталей в місцях зволоження, оцінюють стан герметизуючих матеріалів;

- промерзання стін і стиків — є наслідком недостатнього утеплення, осідання утеплювача, порушення його структури під дією температурно-вологісних деформацій; у панельних будівлях за рахунок пристрою ребер жорсткості з матеріалу щільнішого, ніж це передбачено проектом, а також наявність теплопровідних включень; перезволоження (підвищена початкова або експлуатаційна вологість); протечек; порушення теплоізоляції горищного перекриття. Для виявлення причин необхідно: провести зондування дефектів на стіні або стику з відбором проб для оцінки структури і вологості матеріалу і товщини шарів, виконати розтин промерзаючих ділянок для оцінки стану вузлів сполучення панелей, визначити опір теплопередачі пошкодженого елемента і порівняти його з потрібним за нормами.

3.5.3 Оцінка стану перекриття

Характеристика конструкцій. Залежно від прийнятих конструктивних схем перекриття спираються на подовжні або поперечні стіни, а також на залізобетонні ригелі, металеві або дерев'яні прогони. У масовому повнозбірному будівництві застосовують багатопустотні настили із звичайною або заздалегідь напруженою арматурою завтовшки 160-220мм. Іншим виглядом є плити розміром на кімнату, їх виготовляють суцільними одно- і багат шаровими, ребристими, з ребрами, оберненими вгору або вниз. Товщина таких плит 120, 140, 160 мм. Ребристі плити з ребрами вгору виготовляють з ребрами в двох напрямках і застосовують найчастіше в горищних перекриттях. Плити з ребрами вниз

частіше застосовують в перекриттях з роздільною стелью. У ряді конструкцій укладають дві плити: ребрами вгору і ребрами вниз, утворюючи гладку підлогу і стелю.

Пошкодження міжповерхового перекриття призводять до зниження міцності, трещиностійкості, розвитку деформацій, порушенню звукоізоляції.

До дефектів перекриття можна віднести:

- втрату несучої здатності, унаслідок перевантаження або аварійних дій;
- прогини, що свідчать про зниження жорсткості або прояв окремих прихованих дефектів плит. Для виявлення причин вимірюють прогини, виявляють тріщини, їх напрям, вимірюють ширину розкриття тріщин, визначають положення робочої арматури і міцність бетону, обстежують верхню поверхню плити в цілях виявлення додаткових навантажень. Для фіксації динаміки зростання прогинів проводять повторні виміри через кожні шість місяців;
- тріщини з шириною розкриття більше 0,3 мм не супроводжуються прогинами. Необхідно оцінити розтином стан бетону і арматури, особливо в приміщеннях з підвищеною вологістю (кухні, санвузли). Визначити характер тріщин: усадкові, корозійні або силові. Силові тріщини можуть бути від нерівномірного осідання фундаменту, пов'язані з деформаціями будівлі.

Особливо небезпечні тріщини упоперек робочого прольоту балочних плит;

- пониження звукоізоляції із-за утворення тріщин або руйнування звукоізоляційних прокладок. При обстеженні слід визначити показник звукоізоляції дефектних конструкцій від наголошеного звуку;
- протечки і промерзання дахів.

Виявляються візуальним оглядом, вимірюванням ухилу, беруть проби утеплювача з перевіркою його товщини, щільності і вологості.

3.5.4 Оцінка стану залізобетонних елементів балконів, лоджій, козирків і сходів

Характеристика конструкцій. Найбільшого поширення набули збірні залізобетонні конструкції балконів і лоджій. Консольні плити балконів жорстко закладають у стіну шляхом зварки закладних деталей і затискання стінними панелями верхніх поверхів. Довжина плит 3—3,5 м, спирання 80—110 см, товщина 8—14 см. Плита лоджії спирається на бічні стінки, а в деяких типах будинків затиснена в зовнішню стіну. Розміри плит 3—6,5 м, ширина 120 см, товщина 14—22 см. Козирки над входами є залізобетонною суцільною або ребристою плитою, що закладається консольно в стіну або спирається на бічні стінки. Сходи виконуються з укрупнених залізобетонних елементів маршів і майданчиків. У старих будинках вони виконані з набірних ступенів по металевих косоурам. Ширина маршів 1—1,2 м. Ступені влаштовують суцільними або з накладними проступями. Сходові майданчики в повнозбірних будівлях виконують шириною 1,2—1,4 м з ребрами по контуру і товщиною 15—20 см з висотою ребра до 30 см, з облицюванням керамічною плиткою.

При обстеженні балконів та інших виступаючих частин необхідно виявити і зміряти деформації, ширину розкриття тріщин, протечки і промерзання в місцях примикання до стін. При необхідності провести розтину для оцінки стану арматури та бетону, визначити несучу здатність плити. Для оцінки стану сходів оглянути закладення сходових майданчиків у стіни, опор сходових маршів, закладення огорожі, виявити тріщини на поверхні майданчиків і маршів, визначити їх характер і зміряти ширину розкриття.

Для сходових маршів, що мають тріщини, зміряти прогин. Характер тріщин балконних плит аналогічний характеру тріщин перекриттів. Особливу увагу слід звертати на тріщини, розташовані уперек робочого прольоту плити, а для консольних балконних плит — на тріщини в місцях закладення плити в стіну.

Контрольні питання

1. Параметри, що характеризують технічний стан будівлі.
2. Фізичний та моральний знос.
3. Ознаки зносу конструктивних елементів будівлі.
4. Ознаки зносу фундаментів стовпчастих з цегляним цоколем.
5. Ознаки зносу фундаментів стрічкових кам'яних.
6. Ознаки зносу фундаментів стрічкових великоблочних.
7. Ознаки зносу стін з дрібних блоків і каменів.
8. Ознаки зносу стін з цегли.
9. Ознаки зносу стін з крупних блоків і панелей.
10. Ознаки зносу збірного залізобетонного перекриття.
11. Ознаки зносу балконів.
12. Дефекти будівель і конструкцій і їх наслідки.
13. Класифікація дефектів будівель.
14. Основні дефекти будівельних матеріалів.
15. Дефекти залізобетонних конструкцій.

16. Дефекти виготовлення збірних конструкцій.
17. Дефекти монтажу збірних конструкцій.
18. Дефекти цегляної кладки.
19. Порухення правил експлуатації будівель і їх наслідки.
20. Класифікація тріщин в конструкціях.
21. Спостереження за тріщинами.
22. Деформації будівель і їх конструкцій.
23. Вимірювання деформацій.
24. Методика і засоби виміру деформацій.
25. Механічні випробування конструкцій.
26. Оцінка технічного стану конструкцій.
27. Оцінка стану фундаментів.
28. Оцінка стану зовнішніх стін.

Тема 4 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТ

4.1 Системи водовідведення міст

Системою водовідведення міста називається комплекс інженерних споруд, призначених для збору, видалення та очищення стічних вод, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і на промислових підприємствах.

Система водовідведення є найбільш сучасним пристроєм як у санітарно-технічному, так і в економічному відношенні, яка найкращим чином забезпечує збір, відведення та обробку стічних вод.

У мережу водовідведення можна також скидати подрібнене сміття. Перед скиданням сміття повинно бути звільнене від великих відходів неорганічного походження (скло, метал, цегла, вата та ін.) і роздрібнено до часток розміром не більш 3-5 мм. До спуска сміття в мережу його необхідно звільнити від піску, для чого здрібнене сміття розбавляють водою (8 л води на 1 кг відходів) та пропускають через пісковловлювачі.

Цей метод видалення сміття може бути більш економічно доцільним, чим вивезення його колісним транспортом.

Будівництво водовідвідних систем міст і промислових підприємств має велике значення в охороні та науково обґрунтованому використанні водних ресурсів країни. Відповідно до «Основ водного законодавства» забороняється скид у річки, озера, водосховища та інші басейни побутових, промислових та інших відходів. Скид побутових стічних вод допустимий лише при умові їх глибокої очистки за установленими нормами для даного виду стічних вод та потужності водойми.

Будівництво водовідвідних систем міст і промислових підприємств здійснюють відповідно до ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація: проектування зовнішніх мереж та споруд».

4.2 Класифікація стічних вод

Змив, транспортування і розчинення усілякого роду забруднень, які потрапляють у систему водовідведення, здійснюються за допомогою води, що змішується із забрудненнями і утворює стічну рідину.

За походженням та характером забруднення усі стічні води населеного пункту і промислових підприємств можливо поділити на три групи:

- 1) побутові (господарсько-побутові);
- 2) виробничі;
- 3) атмосферні (дощові або ливневі).

Побутові стічні води утворюються з вод, що надходять від, туалетних кінат, раковин, кухонь, душових, лазень, пралень, їдалень, лікарень, а також господарські води, які утворюються від миття приміщень. Вони надходять як від житлових і громадських будинків, так і від побутових приміщень промислових підприємств. Побутові стічні води відносять до групи найбільш забруднених. Вони містять мінеральні, органічні забруднення, а також велику кількість мікроорганізмів, у тому числі хвороботворних, а також яйця гельмінтів.

Виробничі стічні води різноманітні за складом й концентрацією забруднень. Забруднювачами виробничих стічних вод є відходи й втрати виробництва. Концентрація і якість забруднювачів у стічній воді перебувають у тісній залежності від виду виробництва, вихідної сировини й усякого роду реагентів, що брали участь у технологічному процесі. Через зазначені причини склад стічних вод різний навіть для того самого виду виробництва.

Атмосферні стічні води утворюються від випадання дощу або розтавання снігу і містять в основному мінеральні забруднення. Атмосферні стічні води, які утворюються на території промислових підприємств, містять відходи відповідних виробництв. Відведення і знешкодження атмосферних стічних вод також входить в завдання каналізації.

Забруднення стічних вод можуть бути мінеральними і органічними. До мінеральних забруднень відносять пісок, глину, шлак, розчини мінеральних солей, кислот і лугів. Органічні забруднення містять фізіологічні відходи людей і тварин, відходи овочів і фруктів, жирові речовини, органічні кислоти та ін.

Основним хімічним елементом цих забруднень є азот у вигляді білкових речовин. Стічні води, крім вуглецю і азоту, містять фосфор, калій, сірку, натрій та інші хімічні сполуки.

Виділяють ще так звані бактеріальні й біологічні забруднення, які в стічних водах представлені різними бактеріями, дріжджовими й пліснявими грибами, дрібними водоростями.

4.3 Класифікація систем водовідведення

Розрізняють наступні основні системи водоотведення: *загальносплавну, роздільну (повну й неповну), напівроздільну й комбіновану.*

Загальносплавна система водовідведення складається з єдиної каналізаційної мережі для відведення стічних вод усіх категорій на очисні споруди (рис. 1, а). Загальносплавну систему іноді застосовують із ливнеспусками I й II, що влаштовують на головному колекторі 1-2. При цьому частина господарсько-побутових стічних вод, змішаних з атмосферними водами в період сильних дощів, скидають у водойму без очищення. Таке скидання допускається санітарним наглядом при значному (двох-, п'ятикратному) розрідженні господарсько-побутових стічних вод атмосферними водами. Величину витрат стічної рідини, що скидається, визначають за санітарними та економічними міркуваннями.

Повна роздільна система водовідведення складається із двох і більш підземних мереж (рис. 4.1, б). По одній з мережі – 3-2 (або декількома) відводять господарсько-побутові й забруднені виробничі стічні води на очисні споруди. По іншій мережі – 4 відводяться атмосферні води й умовно чисті виробничі стічні води (тобто, що містить незначну кількість забруднень) у найближчу водойму без очищення.

При **неповній роздільній системі** водовідведення споруджується одна мережа для відведення господарсько-побутових і забруднених виробничих стічних вод. Атмосферні води відводяться відкритими каналами, лотками, кюветами або канавами. **Напівроздільна система** відрізняється від повної роздільної тим, що в місцях перетинання колекторів побутової мережі трубопроводами зливневої мережі встановлюють сполучні камери (рис. 1, в). Ці камери дозволяють направити на очисні споруди разом з побутовими стічними водами перші порції атмосферних вод, що є найбільш забрудненими (рис. 4.1, з, поз. II).

Атмосферні води від невеликих дощів і перші потоки, що змивають бруд з поверхні, більших дощів надходять на очисні споруди. При більших дощах основна, малозабруднена маса дощових вод скидається без очищення у водойму через сполучні камери – зливнеспуски (рис. 4.1, з).

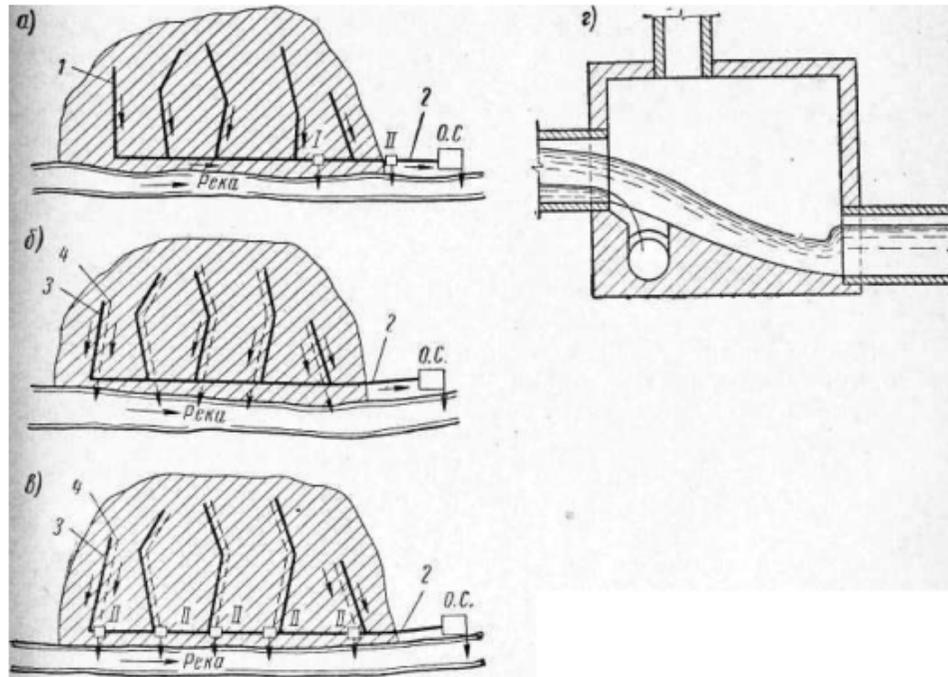


Рисунок 4.1 - Системи водовідведення:

- а) загальносплавна система; б) повна роздільна; в) напівроздільна;
г) сполучна камера - зливнеспуск

Питання про спільне відведення побутових і виробничих стічних вод слід вирішувати в кожному окремому випадку, виходячи зі складу останніх.

Комбінована система водовідведення передбачає відвід стічних вод з різних районів міста із застосуванням різних систем водовідведення відповідно до рельєфу місцевості й розташуванням водойми.

Кожна система водовідведення має свої переваги й недоліки. Вибір системи може бути вирішений з урахуванням усіх конкретних умов проектування.

4.4 Норми водовідведення

При проектування систем водовідведення потрібно знати розрахункові витрати стічних вод, що визначаються за заданим розрахунковим числом мешканців для різних районів міста та кількістю промислових стічних вод. Для визначення цих витрат введено поняття – норма водовідведення.

Норма водовідведення – це середньодобова кількість стічної води, яка приходить на одного мешканця, який користується системою водовідведення, і приймають рівною нормі споживання води. Вона залежить від ступеня благоустрою району жилої забудови, а також від кліматичних, санітарно-гігієнічних та інших місцевих умов й приймається за ДБН В.2.5-74-2013 «Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

У таблиці 4.1 наведені норми водовідведення побутових стічних вод у каналізованих районах населених місць. Ці норми враховують усі витрати на господарсько-питні потреби у житлових та громадських будівлях, за винятком санаторіїв, будинків відпочинку та інше.

Враховуючи, що вода є природним ресурсом і її очистка та транспортування споживачу на цілі господарсько-питного водопостачання потребує значних витрат, необхідно скорочувати норми споживання, як це виконується у всьому світі. Встановлення пристроїв обліку води для кожного споживача зможе скоротити ці норми витрат.

Таблиця 4.1
Норми водовідведення побутових стічних вод населених місць

Ступінь благоустрою районів житлової забудови	Середньодобова (за рік) норма водовідведення на одного мешканця, л / добу
Забудова будівлями, облаштованими внутрішнім водопостачанням та каналізацією, без ванн	125–160
Теж саме з ваннами та місцевим водонагрівачами	160–230
Забудова будівлями, облаштованими внутрішнім водопостачанням та каналізацією і системою централізованого гарячого водопостачання	230–350

Від промислових підприємств у систему водовідведення можуть потраплять *побутові та промислові стічні води*.

Норми витрат побутових вод для робітників, які працюють на підприємстві, встановлені також ДБН В.2.5-74-2013.

Норми витрат промислових стічних вод обчислюють за питомими витратами, тобто кількістю стічної води (м³/доб. чи л/с), яка приходить на одиницю продукції, що виробляється або приймається за даними технологів.

Для розрахунку мереж водовідведення та очисних споруд необхідно враховувати коливання витрат за годинами доби, тобто *режим водовідведення*, який характеризується коефіцієнтами добової та годинної нерівномірності.

Коефіцієнт добової нерівномірності – відношення максимальних добових витрат стічних вод до середньодобових витрат за рік.

Коефіцієнт годинної нерівномірності – відношення максимальних годинних витрат стічних вод до середньодобових витрат стічних вод за добу з максимальним водовідведенні.

Тема 5 САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСТ

5.1 Класифікація міських відходів

За фізичним станом міські відходи поділяються *на рідкі, тверді та газоподібні*.

Рідкі відходи поділяються за містом їх виникнення (утворювання) на побутові (нечистоти, помий, стічні води) та промислові (рідина, суспензії, стічні води з промисловими домішками та інші).

Відведення (видалення) та знешкодження рідких побутових відходів здійснюється за *системою водовідведення* міста.

Тверді відходи класифікують за містом їх походження наступним чином:

– побутові відходи житлових будівель – харчові відходи, кімнатний та дворовий зміт (сміття, яке змітають), скло, шкіра, резина, папір, метал, ганчір'я, відходи від ремонту квартир, зола, шлак від опалювальних пристроїв, при місцевому опалюванні, великі предмети домашнього обіходу (старі меблі та інші відходи);