



Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія

Кафедра міського будівництва та господарства

**Фостащенко О.М.**

## **РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Навчально-методичний посібник**

*для студентів ЗДІА  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»,  
спеціалізації «Міське будівництво та господарство»  
денної та заочної форм навчання*



Запоріжжя  
2018

Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія

## **РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Навчально-методичний посібник**

*для студентів ЗДІА  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»,  
спеціалізації «Міське будівництво та господарство»  
денної та заочної форм навчання*

*Рекомендовано до видання на засіданні  
кафедри міського будівництва та господарства  
протокол № 4 від «10» жовтня 2018 р.*

Запоріжжя  
ЗДІА  
2018

**Фостащенко О.М.**

Реконструкція та експлуатація міських територій: навчально-методичний посібник [для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізації «Міське будівництво та господарство» денної та заочної форм навчання] / О.М. Фостащенко – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2018. - 106 с.

**Укладач:** О.М. Фостащенко, кандидат технічних наук, доцент

**Рецензенти:** П.Ю. Єгоров, директор ПП «Мій будинок»

**І.А. Арутюнян**, доктор технічних наук, професор, завідувач  
кафедри промислового та цивільного будівництва  
Запорізької державної інженерної академії

**Рекомендовано до друку:**

- рішенням кафедри Міського будівництва та господарства Запорізької державної інженерної академії (протокол № 4 від 10.10.2018р.)

- рішенням Вченої ради Факультету будівництва та цивільної інженерії Запорізької державної інженерної академії (протокол №3 від 17.10.2018р).

- рішенням Навчально-методичної Ради Запорізької державної інженерної академії (протокол № від . . 2018 р.)

О.М. Фостащенко, 2018

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
Тема 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПО ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД .....	7
1.1 Цілі і завдання оцінки технічного стану будівель і споруд .....	7
1.2 Організація робіт по технічній експлуатації будівель .....	8
1.3 Визначення параметрів надійності будівельних конструкцій .....	13
Тема 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ І ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ.	16
2.1 Основні параметри, що визначають безпеку та комфортні умови проживання .....	16
2.2 Основні вимоги до конструктивних елементів будівель і споруд. ....	18
2.3 Приймання будівель в експлуатацію .....	20
Тема 3 ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ І ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ .....	24
3.1 Параметри, що характеризують технічний стан будівлі .....	24
3.2 Дефекти будівель і конструкцій і їх наслідки .....	30
3.3 Спостереження за тріщинами .....	37
3.4 Деформації будівель і їх конструкцій .....	39
3.5 Оцінка технічного стану конструкцій .....	40
3.5.1 Оцінка стану фундаментів. ....	42
3.5.2 Оцінка стану зовнішніх стін. ....	43
3.5.3 Оцінка стану перекриття .....	45
3.5.4 Оцінка стану залізобетонних елементів балконів, лоджій, козирків і сходів .....	47
Тема 4 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТ. ....	49
4.1 Системи водовідведення міст .....	49
4.2 Класифікація стічних вод .....	50
4.3 Класифікація систем водовідведення .....	51

4.4 Норми водовідведення . . . . .	53
Тема 5 САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСТ . . . . .	55
5.1 Класифікація міських відходів . . . . .	55
5.2 Склад розрахунково-графічної частини . . . . .	57
5.2.1 Розрахунок накопичення побутових і рідких відходів . . . . .	58
5.2.2 Вибір місць знешкодження і викреслювання схеми санітарного очищення . . . . .	61
5.3 Розрахунок необхідної кількості вмістилищ для збирання ТПВ . . . . .	64
5.4 Транспортування побутових відходів . . . . .	68
5.5 Розрахунок площі міських вулиць і доріг . . . . .	74
5.6 Літнє прибирання міських вулиць і доріг . . . . .	75
5.7 Зимове прибирання міських вулиць і доріг . . . . .	78
Тема 6 ТЕХНІЧНИЙ ВИСНОВОК ПРО СТАН БУДІВЛІ (СПОРУДИ) . . . . .	84
6.1 Загальні положення . . . . .	84
6.2 Інструментальний приймальний контроль технічного стану будівель . . . . .	85
6.3 Інструментальний контроль стану будівель при планових і позачергових оглядах . . . . .	86
6.4 Технічне обстеження будівель для проектування їх капітального ремонту та реконструкції . . . . .	87
6.5 Технічний висновок по обстеженню . . . . .	100
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ . . . . .	105

## ВСТУП

Врахування законів зносу і старіння матеріалів конструкцій, впливи навколишнього та технологічного середовища на ці процеси, застосування ефективних методів та засобів оцінки технічного стану конструкцій та устаткування будівель, прогнозування зміни експлуатаційних властивостей в часі дають можливість вирішувати завдання підвищення ефективності та якості при будівництві та експлуатації будівель.

У навчально-методичному посібнику приведені основні експлуатаційні вимоги, що пред'являються до будівель, споруд, конструктивних елементів та інженерного устаткування.

Для забезпечення належної якості функціонування будівлі необхідно прогнозувати закономірності зносу та старіння конструктивних елементів і інженерного устаткування. Зміна властивостей конструкцій спочатку визначається мікробудовою матеріалу, з якого вони виготовлені, обумовлено технологією виробництва та монтажу будівель; при цьому перші порушення виявляються вже в початковий період експлуатації будівлі. Протягом часу під впливом навколишнього і технологічного середовища та навантажень відбувається розвиток дефектів, корозія, що може привести до руйнування конструкцій.

Будівлі і споруди можуть знаходитися в експлуатації багато десятків років, тому важливо не тільки знати технічний стан їх елементів на момент обстеження, але й вміти прогнозувати зміну експлуатаційних властивостей у часі. Завдання перспективного дослідження експлуатаційних властивостей об'єктів найуспішніше вирішуються із застосуванням теорії надійності. Приведені методи та правила оцінки експлуатаційних властивостей приміщень будівельних об'єктів.

Важливою змістовою частиною охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів є санітарна очистка міст та містечок, яка забезпечить сприятливе житлове середовище та охорону

здоров'я населення. Санітарна очистка міст – це комплекс організаційних та технічних заходів зі збору, транспортуванню та знешкодження стічних вод, покиді, які утворюються на території населених міст, включає також літнє та зимове прибирання вулиць, площ та дворових територій.

Відходи, які утворюються у процесі життєдіяльності людини забруднюють і заражають середовище оточуюче людину: ґрунт, повітря, водоймища, житлові та громадські будівлі. Несвоєчасне їх видалення, крім епідеміологічної безпеки і санітарної шкоди, порушує благоустрій населених міст. У зв'язку з неперервним ростом міст та збільшенням кількості відходів, що утворюються, санітарна очистка набуває особливо вагомого значення.

У завдання проектування генеральної схеми входять вибір найбільш ефективних у санітарно технічному відношенні заходів при мінімальних будівельних та експлуатаційних витратах, використання найбільш прогресивних і економічно сприятливих в умовах даного міста систем та способів збору, видалення, знешкодження та використання твердих і рідких відходів з умови комплексної механізації трудомістких процесів, використання найбільш удосконалених методів прибирання міських територій, раціональне розміщення об'єктів санітарної очистки і прибирання у плані міста.

У навчально-методичному посібнику наведений зміст контрольної роботи, приклад виконання контрольної роботи і запитання для тестування засвоєних знань, орієнтований на сучасні методи навчання у вищому навчальному закладі: кожен із розділів супроводжується контрольними питаннями для самоперевірки засвоєння викладеного матеріалу.

Видання призначене для самостійного вивчення теоретичного матеріалу і виконання контрольної роботи студентами будівельних спеціальностей денної та заочної форм навчання.

## 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 крівлю, 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 ремонт.

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 вмонтовуваної 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 заздальгідь 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  $35^\circ$ ;

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, відносно 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 елемента 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
<b>Фундаменти стовпчасті з цегляним цоколем</b>		
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	Перекуси, 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, перекуси віконних і дверних заповнень, повне руйнування цоколя, розлад кладки стовпів	Заміна фундаменту і цоколя з вивішуванням стін
<b>Фундаменти стрічкові кам'яні</b>		
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
<b>Фундаменти стрічкові великоблочні</b>		
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
<b>Стіни з дрібних блоків і каменів</b>		
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 карнизі; 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
<b>Стіни цегляні</b>		
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
<b>Стіни з крупних блоків і панелей</b>		
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
<b>Перекриття збірні залізобетонні</b>		
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
<b>Балкони</b>		
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 перекося 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 багатобразні 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.

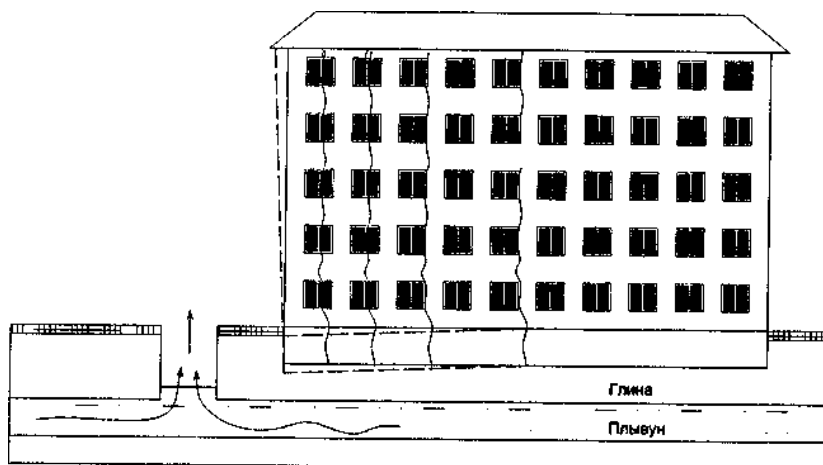


Рисунок 3.1 - Утворення зовнішньої тріщини в стіні при неправильному видаленні ґрунту-пливуна

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 неякості 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 <sup>3</sup> )	Температурні дії: -при виготовленні, викликані короткочасністю теплової обробки (у зимовий період); -при монтажно-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 вимірювальна 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 повинна бути не менше 100 см<sup>2</sup>.

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 горіщного 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. Силкові 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 збірною 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 установленними 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 мереж – 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).

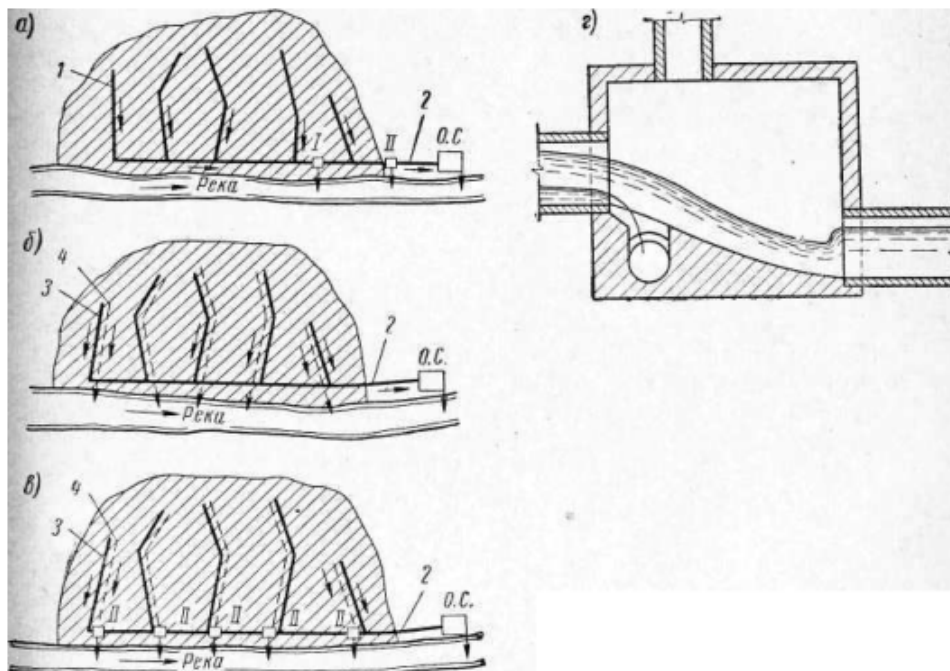


Рисунок 4.1 - Системи водовідведення:

- 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 ( $\text{м}^3/\text{доб.}$  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);

- побутові відходи установ адміністративного та громадського призначення - переважно папір, текстиль, деревина, скло, кімнатний зміт (сміття, яке змітають);

- відходи торговельних підприємств та установ культурно-побутового призначення – переважно папір, тара і матеріал, призначений для пакування;

- відходи установ громадського харчування – переважно харчові відходи, папір, кістки, скло, зміт (сміття, яке змітають);

- відходи ринків очистки від овочів, солома, відходи тваринного походження, гній, матеріали, призначені для пакування, зміт (сміття, яке змітають);

- відходи лікувальних та санітарно-епідеміологічних закладів – переважно перев'язочний матеріал харчові відходи, скло, кімнатний зміт, частково предмети побутового сміття;



– відходи, які утворюються на міських територіях загального використання: зміт з проїжджої частини і тротуарів вулиць і майданів площ, з територій зелених насаджень і спортивних комплексів (продукти руйнування і стирання дорожніх покриттів, пил і земля, речі, викинуті перехожими, опале листя, відходи з урн, осад з водостічних колодязів);

– промислові відходи (відходи промислових підприємств, специфічні відходи, відходи домових, квартальних і районних котелень) — деревина, папір, текстильні відходи, шкіра, резина, гіпс, солі, шлаки, зола, формовочна земля, метал, відходи тваринного походження;

– будівельне сміття — відходи від будівельних конструкцій при новому будівництві та капітальному ремонті будівель та споруд.

*До газоподібних відходів*, забруднюючих повітряний басейн міст і других населених пунктів, відносяться пило- і газоподібні продукти згорання палив і відвідні продукти газів промислових підприємств, пилоподібні продукти стирання покриттів і ґрунтів, газоподібні продукти розкладання і зруйнування твердих і рідких відходів.

На норми накопичення і склад ТПВ впливають:

- поверховість;
- розвиток громадського харчування, культура торгівлі;
- ступінь добробуту населення;
- кліматичні умови (різна тривалість опалювального сезону), споживання овочів і фруктів.

Для великих міст норми накопичення вище, ніж для середніх і малих.

Уточнення норм накопичення ТПВ, що утворюються в умовах того або іншого міста, визначаються на спеціально обраних контрольних ділянках. У містах з населенням до 300 тис. мешканців контрольна ділянка охоплює 2% жителів, у містах з населенням до 500 тис. меш. - 1%, у містах з населенням більш 500 тис. меш. - 0,5%. З культурно-побутових об'єктів вибирають не менш двох найбільш характерних. Норми накопичення визначаються за сезонами року. Виміри проводяться протягом 7 днів і оформляються

спеціальними актами, які затверджуються міськвиконкомом як еталон норми накопичення ТПВ на наступні 5 років. Середньорічна норма утворення твердих побутових відходів (ТПВ) на одного мешканця складатиме:

– для мешканців будинків місцевих рад, будинків ЖБК, а також підвідомчих будинків –  $1,5\text{м}^3$ ;

– для мешканців приватних будинків –  $2,2\text{м}^3$ ;

Середньорічна норма утворення великогабаритних відходів на одного мешканця:

– для мешканців будинків місцевих рад, будинків ЖБК, а також підвідомчих будинків –  $0,15\text{м}^3$ ;

– для мешканців приватних будинків –  $0,22\text{м}^3$ .

Норми накопичення в житлових будинках залежать від ступеня їхнього благоустрою. При наявності сміттєпроводу норма накопичення збільшується на 20-25% у зв'язку зі сприятливими умовами для швидкого видалення відходів у будь-який час доби.

Норми накопичення ТПВ за об'єктами їх утворення для міста наведені в таблиці 5.1

( $0,2\text{м}^3$ ). Для мешканців будинків місцевих рад, будинків ЖБК, а також підвідомчих будинків –  $0,15\text{м}^3$  для мешканців приватних будинків –  $0,22\text{м}^3$ .

Великогабаритні відходи - тверді відходи, розміри яких перевищують 50 x 50 x 50 см., що не дає змоги розмістити їх у контейнерах об'ємом до  $1,1\text{ м}^3$ .

Великогабаритні відходи збирають на спеціальних майданчиках, розташованих поряд з житловими будинками. Вивіз їх проводиться за графіком або заявці ЖЕО.

## 5.2 Склад розрахунково - графічної частини

Мета виконання розрахунково-графічного завдання – закріпити і поглибити знання, одержані при вивченні дисципліни, ознайомити студентів

із сучасною технологією, організацією робіт, машинами і обладнанням для прибирання та санітарного очищення міст.

Завданням проектування є: вибір найбільш ефективних у санітарно-гігієнічному, техніко-економічному відношенні засобів очищення та прибирання міста; застосування найбільш прогресивних в умовах даного міста систем і засобів збирання, вилучення і знешкодження побутових відходів; використання сучасних засобів прибирання міських територій; раціональне розташування об'єктів санітарного очищення і прибирання міста.

Графічна частина завдання складається з одного аркуша ватману формату А1. на аркуші ватману викреслюють схему санітарного очищення та прибирання міста в масштабі 1:10000. На цій схемі мають бути показані житлові райони, в яких використовуються різні засоби вилучення відходів; споруди із знешкодження і переробки відходів; бази спецавтотранспорту; зливні станції; снігозвалища; піскобази; середні відстані від геометричного центру міста до споруд із знешкодження відходів; фломастерами різних кольорів показані вулиці й дороги різних категорій за режимом прибирання; розташування місць заправки машин водою, миття, дезінфекції.

### 5.2.1 Розрахунок накопичення побутових і рідких відходів

Накопичення побутових і рідких відходів визначають для всього міста. Для визначення накопичення побутових відходів від житлових будинків необхідно середньорічну норму накопичення побутових відходів на одну людину помножити на чисельність населення міста. Загальну чисельність населення всього міста і чисельність населення, яке проживає в неканалізованих районах, приймають згідно із завданням керівника. Норми накопичення побутових відходів наведені в табл. 5.1.

Результати розрахунків звести в табл.5.2.

Чисельність населення, яке проживає у впорядкованих будинках, розраховують так: від загальної чисельності населення міста віднімають чисельність населення, якщо проживає у неканалізованих районах.

При розрахунках накопичення відходів необхідно літри перевести у м<sup>3</sup>: 1000 л дорівнює 1м<sup>3</sup>.

Таблиця 5.1

### Норми накопичення побутових відходів

Побутові відходи	Кількість побутових відходів на 1 люд. на рік	
	кг	л
Тверді від житлових будівель, які обладнані водопроводом, каналізацією, центральним опаленням і газом	190 - 225	900 - 1000
Від інших житлових будівель	300 - 450	1100 - 1500
Рідкі з вигребів (при відсутності каналізації)	-	2000 - 3500

Таблиця 5.2

### Річне накопичення побутових відходів у житлових будівлях

Ступінь благоустрою житлових будівель	Чисельність населення тис. чол.	Норма накопичення на 1люд.на рік		Об'єм відходів на рік	
		кг	м <sup>3</sup>	тис. т	тис. м <sup>3</sup>
Будівлі впорядковані				Q <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>
Інші житлові будинки				Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>
Рідкі відходи					Q <sub>3</sub>
Всього по місту				Q <sub>4</sub> = Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub>	

Загальну кількість відходів Q<sub>4</sub> необхідно рахувати і у тис. м<sup>3</sup> у тис. т.

Для визначення накопичення побутових відходів в установах і організаціях треба середньорічну норму накопичення побутових відходів на розрахункову одиницю помножити на кількість розрахункових одиниць, що задаються керівником (бланк завдання см. у Додатку 1). При цьому площі

вокзалів, спортивних споруд, складів, пляжів необхідно заміряти на плані міста.

Середньорічні норми накопичення відходів див. у табл.5.3.

Таблиця 5.3

## Диференційні норми накопичення побутових відходів для міст України

Установи і підприємства	Розрахункова одиниця	Норма накопичення на одну розрахункову одиницю на рік	
		кг	л
Лікарні	1 ліжко	235	790
Поліклініки	1 відвідування	3	12
Готелі	1 місце	90	430
Дитячі садки, ясла	- " -	79	260
Школи	1 учень	20	95
Профтехучилища	- " -	100	400
ВНЗ і технікуми	- " -	24	110
Театри і кінотеатри	1 місце	20	100
Установи	1 робітник	70	300
Побутові комбінати	- " -	235	800
Ресторани	1 посадочне місце	630	1995
Кафе, їдальні	- " -	840	3150
Промтоварні магазини	1 м <sup>2</sup> торговельної площі	50	250
Продовольчі магазини	- " -	105	410
Ринки	- " -	33	80
Пляжі	1 м <sup>2</sup> території	2	10
Складські приміщення	- " -	35	70
Вокзали	- " -	130	500
Спортивні споруди	- " -	18	36
Аптеки	- " -	30	150

Результати розрахунків звести в табл.5.4.

Визначають сумарне накопичення побутових відходів по місту.

Результати звести в табл. 5.5.

Кількість відходів  $Q_5$  необхідно рахувати і в тис. м<sup>3</sup> і в тис. т.

Загальну кількість відходів  $Q_{\text{заг}}$  необхідно рахувати і у тис. м<sup>3</sup> й у тис. т.

Таблиця 5.4

## Річне накопичення побутових відходів в організаціях і установах

Установи і підприємства	Розрахункова одиниця	Норма накопичення на одну розрахункову одиницю на рік		Кількість розрахункових одиниць	Об'єм відходів на рік	
		кг	м <sup>3</sup>		тис. т	тис. м <sup>3</sup>
Всього по місту					Q <sub>5</sub>	Q <sub>5</sub>

Таблиця 5.5

## Сумарне накопичення побутових відходів по місту

Відходи	Річне накопичення побутових відходів	
	тис. т	тис. м <sup>3</sup>
Побутове сміття із житлових будівель	Q <sub>4</sub>	Q <sub>4</sub>
Відходи установ і підприємств обслуговування	Q <sub>5</sub>	Q <sub>5</sub>
Відходи промисловості	Q <sub>6</sub>	Q <sub>6</sub>
Всього по місту	Q <sub>заг</sub> = Q <sub>4</sub> + Q <sub>5</sub> + Q <sub>6</sub>	
Рідкі відходи		Q <sub>3</sub>

*Примітка.* Відходи промисловості приймають у кількості 20 % від суми відходів із житлових будівель, установ і підприємств обслуговування:

$$Q_6 = (Q_4 + Q_5) * 0,2.$$

### 5.2.2 Вибір місць знешкодження і викреслювання схеми санітарного очищення

Вибір засобів і типів споруд залежить від місцевих умов: кліматичних факторів, санітарно-епідеміологічних обставин, а також чисельності населення табл. 5.6.

Враховується також можливість відведення земельної ділянки під споруди. Ділянка для будівництва повинна забезпечувати оптимальні умови розташування об'єкта.

Кліматичне районування прийнято згідно із ДСТУ-Н Б.В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» таблиця 2.

На схемі санітарного очищення необхідно показати підприємства знешкодження і утилізації твердих і рідких побутових відходів: полігони, сміттєспалювальні заводи (ССЗ) або заводи з переробки сміття (СПЗ); сміттєперевантажувальні станції (СПС), зливні станції (ЗС), спеціалізоване автотранспортне підприємство (САТП), місця миття автотранспорту, пункт заправки машин водою, сільськогосподарські підприємства – споживачі харчових відходів і компосту.

Оптимальними умовами будівництва заводу з механізованої переробки твердих побутових відходів (ТПВ) у компост є: наявність гарантованих споживачів компосту в радіусі до 20 км; розташування заводу біля меж міста на відстані до 15 км від центру збирання ТПВ; чисельність обслуговуваного населення більше 350 тис. чол.; санітарно-захисна зона – 500 м.

Оптимальні умови будівництва заводу із спалення ТПВ з утилізацією теплової енергії: забезпечення споживачами теплової енергії в комплексі з ТЕЦ або котельною; розташування заводу в межах житлової забудови (в промзоні) і радіусі до 7\* км від центру збирання ТПВ; наявність шлаковідвалу або споживача шлаків як побічного сирцю не більше 10 км від заводу; чисельність обслуговуваного населення більше 350 тис. чол., санітарно-захисна зона – 500 м.

Сміттєперевантажувальну станцію слід розміщувати в місті, враховуючи санітарно-захисну зону. Санітарно – захисна зона сміттєперевантажувальної станції (СПС) – 500 м.

Оптимальними умовами будівництва полігонів є: наявність вільної ділянки з основою на водотривкому ґрунті; розташування рівня ґрунтової води нижче 3 м від поверхні майданчика; забезпечення ґрунтом або

інертними матеріалами для ізоляції ТПВ; конфігурація ділянки близько до квадрату; розташування на відстані до 15 км від центру збору ТПВ.

Чисельність обслуговуваного населення не лімітується, санітарно-захисна зона – 1000 м.

Таблиця 5.6

Врахування кліматичних і санітарно-епідеміологічних умов при виборі засобу і типу споруд знешкодження і утилізації ТПВ

Кліматичні райони	Чисельність обслуговуваного населення тис. чол.	Засоби знешкодження і утилізації ТПВ				
		Полігони	Сміттєспалювальний завод ССЗ	Сміттєпереробний завод СПЗ	Польове компостування	Комплекси і заводи (компостування і спалення)
I B - II - центральні райони	25 ÷ 125	+			⊕	
	200 ÷ 500	⊕	+	+		
	600 і більше	+	+			⊕
III - IV - південні райони	25 ÷ 125	+			⊕	
	200 ÷ 500	+	+	⊕		
	600 і більше	+	+			⊕
Міжнародні морські порти	25 ÷ 125	+				
	200 ÷ 1200	+	⊕			
	1150 і більше		⊕			+

Примітка: “+” - бажане рішення; “⊕” - найбільш бажане рішення.

Зливну станцію розміщують у місті, а не за містом, але не поблизу житлових районів. Її не розташовують біля очисних споруд. Санітарно-захисна зона – 500 м.

Значний економічний і екологічний ефект може бути одержаний за рахунок блокування споруд знешкодження і утилізації ТПВ з іншими



міськими об'єктами. Варіанти розташування і комплексування споруд проаналізовано в табл. 5.7.

Підприємства знешкодження та переробки відходів (САТП, СПС, ССЗ, ЗС) не слід розміщувати біля житлових районів міста, підприємств, що виробляють харчову продукцію, водойм, кладовищ, оздоровчих закладів, водозабірних і очисних споруд. При їх розміщенні слід враховувати ті ж умови, що і при розташуванні промислових підприємств: кліматичні, вітровий режим, вимоги до рельєфу, санітарно-захисні зони.

Заводи з переробки сміття й сміттєспалювальні бажано виносити за місто. Полігони також розташовують за містом.

Полігони, сміттєспалювальні та сміттєпереробні заводи не можливо показати на аркуші ватмана формату А1 через великі відстані від центру збирання ТПВ. Тому в пояснювальній записці наводять схему розміщення підприємств знешкодження відходів і вказують відстані між об'єктами.

### 5.3 Розрахунок необхідної кількості вмістилищ для збирання ТПВ

Кількість незмінних контейнерів визначають за формулою

$$n_{нз} = \frac{Q_{\delta max} t k_1}{c k_3}, \quad (5.1)$$

де  $Q_{\delta max}$  – максимальне добове накопичення побутових відходів, м<sup>3</sup>,

$$Q_{\delta max} = \frac{Q_{річ}}{365}, \quad (5.2)$$

$Q_{річ}$  – річне накопичення побутових відходів, м<sup>3</sup>;

$t$  – період вивезення відходів, доба;

$k_1$  – коефіцієнт ремонтного резерву збірників, приймають 1,05;

$k_3$  – коефіцієнт заповнення збірників, приймають 0,9;

$c$  – місткість одного збірника,  $\text{м}^3$ , для житлових будинків великої поверховості приймають  $c = 0,3 \text{ м}^3, 0,25 \text{ м}^3$ ;

для інших (за винятком ринків і торговельних центрів)  $c = 0,75 \text{ м}^3, 1,1 \text{ м}^3$ .

Кількість змінних контейнерів на ринках і торговельних центрах розраховують за формулою

$$n_{\text{нз}} = \frac{Q_{\text{дmax}} t k_1 k_2}{c k_3}, \quad (5.3)$$

де  $k_2$  – коефіцієнт змінності, приймають  $1,35$ ;

$c$  – місткість одного збірника,

$c = 0.75 - 1.1; 8 - 10 \text{ м}^3$ .

Сміття і відходи вивозять влітку щоденно, взимку через день, тому  $t$  приймають рівним  $1$ .

Таблиця 5.7

### Розташування споруд із знешкодження і утилізації ТПВ

Варіанти розташування	Фактори	
	позитивні	обмежуючі застосування
1	2	3
Термічне знешкодження		
У промисловій зоні міста	Спалення побутових і промислових відходів разом	Труднощі з реалізацією теплової енергії в нічні години і неробочі дні
У комплексі з котельною або ТЕЦ	Подача теплової енергії в загальну тепломережу, полегшення умов реалізації теплової енергії	Труднощі такого збігу при високих параметрах теплоносія в мережі

У комплексі із станцією аерації з очищення стічної води з розташуванням в комунальній зоні	Застосування теплової енергії для сушки осадку стічної води. Економія енергії	Можуть бути неоптимальними маршрути сміттевозів, тому що станція аерації проектується біля водоймищ
<b>Біотермічне знешкодження</b>		
Біля кордону міста	Максимальні витрати на транспорт. Полегшення умов реалізації теплової енергії при спаленні відходів, що не компостуються	Збільшення витрат на вивезення відходів
У комплексі з теплично-парниковим господарством	Оптимальні умови реалізації компосту в якості біопального	Збільшення витрат на транспортування ТПВ
У комплексі з каналізаційною станцією з очищення стічної води	Перероблення ТПВ і осадку стічної води разом. Створення єдиної зони знешкодження твердих і рідких побутових відходів.	Можуть бути неоптимальними маршрути для сміттевозів
У комплексі з підприємствами з виробництва торфомінеральних добрив	Єдина система виробництва і реалізації органічних добрив	Збільшення витрат на транспортування ТПВ
У комплексі з полігоном ТПВ	Економія на транспортуванні відходів, що не компостуються. Забезпечення маневру відходами при ремонті компостного підприємства	Збільшення відстані від центру збирання ТПВ
<b>Складування з наступною ізоляцією</b>		
У комплексі з кар'єрами глини	Охорона ґрунтової води від забруднення фільтратом з ТПВ. Рекультивация ділянки кар'єру після його заповнення ущільненими ТПВ	
У комплексі із зонами рекреації	Створення пагорбів, оглядових майданчиків. Використання господарчо-побутових приміщень полігону після його закриття під зону відпочинку	Забезпечення вимог охорони навколишнього середовища при проїзді сміттевозів

**Приклади:**

Кількість незмінних контейнерів-візків місткістю  $0,25 \text{ м}^3$  для житлових будинків великої поверховості:

$$n_{0,25} = \frac{Q_1 \cdot 1 \cdot 1,05}{365 \cdot 0,25 \cdot 0,9}$$

Кількість незмінних контейнерів місткістю  $1,1 \text{ м}^3$  для інших будинків і споруд:

$$n_{1,1} = \frac{(Q_{\text{заг}} - Q_1 - Q_{\text{ринків}}) \cdot 1 \cdot 1,05}{365 \cdot 1,1 \cdot 0,9}$$

Кількість змінних контейнерів на ринках місткістю  $1,1 \text{ м}^3$ :

$$n_{1,1} = \frac{Q_{\text{ринків}} \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,35}{365 \cdot 1,1 \cdot 0,9}$$

Результати розрахунків звести в табл.5.8.

Таблиця 5.8

Кількість сміттєзбірників для збирання ТПВ

Назва сміттєзбірників	Місткість, $\text{м}^3$	Середньодобове накопичення відходів, $\text{м}^3/\text{добу}$	Необхідна кількість, од.
Візки	0,25		
Незмінні контейнери	1,1		
Змінні контейнери	1,1		

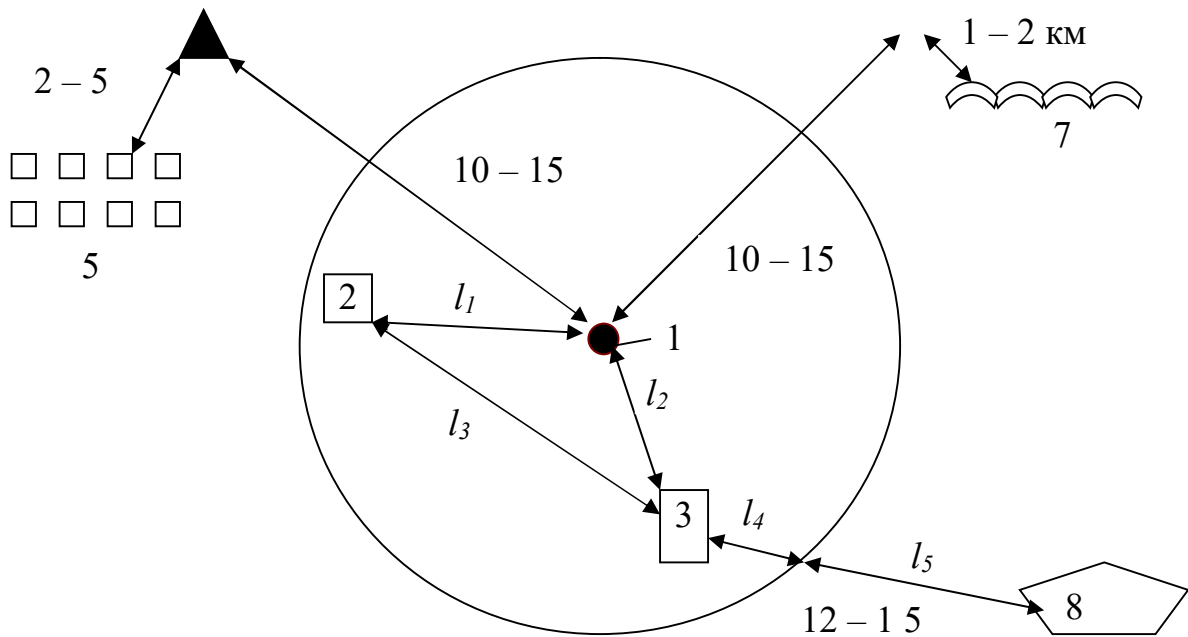


Рисунок 5.1 - Схема розміщення об'єктів санітарного очищення:

1 – геометричний центр міста; 2 – спеціалізоване АТП; 3 – сміттєперевантажувальна станція (СПС); 4 – сміттєпереробний завод (СПЗ); 5 – сільгоспприймєства – споживачі компосту; 6 – сміттєспалювальний завод (ССЗ); 7 – шлаковідвал; 8 – полігон;  $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5$  – відстані між підприємствами із знешкодження ТПВ, км.

#### 5.4 Транспортування побутових відходів

Згідно з рекомендованими засобами збирання вибирають транспортну схему вилучення побутових відходів. Обґрунтовують вибір типів транспортних засобів, їх продуктивність і об'єми відходів, які треба вивезти.

Для вилучення відходів вибирають два типи сміттєвозів – малий (з ємкістю кузова 6 – 7 м<sup>3</sup>) і великий (з ємкістю кузова 24 м<sup>3</sup> і більше). Технічна характеристика сміттєвозів наведена в табл.5.9.

Сміттєвози малої місткості збирають відходи по всьому місту і відвозять їх на сміттєперевантажувальні станції. На

сміттєперевантажувальній станції відходи перевантажують у сміттєвози великої місткості, які транспортують відходи для знешкодження на полігон.

Таблиця 5.9

## Технічна характеристика сміттєвозів

Показник	Модель сміттєвоза				
	М-30А	53-М	КО-415А	КО-416	ТМ-199М
Тип базового шасі	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А	КамАЗ-53213	КамАЗ-54112	КамАЗ-54112
Маса ТПВ, що перевозяться, кг	2210	2850	9000	17700	16700
Місткість кузова, м <sup>3</sup>	6	7	24	44	46
Час розвантаження кузова, хв.	10	5	10	20	20

Необхідність у сміттєвозах кожного типу визначають за формулою:

$$N_{см} = \frac{Q_{доб}}{P_{доб} K_{вик}}, \quad (5.4)$$

де  $Q_{доб}$  – об'єм відходів, що належить вивозу за добу, м<sup>3</sup>/добу;

$P_{доб}$  – добова продуктивність 1 машини, м<sup>3</sup>/добу;

$K_{вик}$  – коефіцієнт використання парку (0,7 – 0,8).

$$Q_{доб} = \frac{Q_{заг}}{365}, \quad (5.5)$$

де  $Q_{заг}$  – загальна кількість накопичення відходів за рік, м<sup>3</sup>, приймають із табл. 5.

Добову продуктивність сміттєвоза розраховують так:

$$P_{\text{доб}} = b K_p, \quad (5.6)$$

де  $b$  – кількість відходів, що вивозяться за один рейс, тобто місткість кузова сміттєвоза, м<sup>3</sup>, [2, 3], або табл. 9;

$K_p$  – кількість рейсів, які виконує сміттєвоз за робочий день:

$$K_p = \frac{T_{\text{заг}} - T_0 - T_{\text{нз}}}{T_{\text{нав}} + T_{\text{розв}} + T_{\text{мд}} + 2T_{\text{проб}}}, \quad (5.7)$$

де  $T_{\text{заг}}$  – загальна тривалість робочого дня, год. (при однозмінній роботі – 8, півторазмінній – 11,6, двозмінній – 16 год.).

Роботу сміттєвозів бажано організувати в півтори або дві зміни;

$T_0$  – час пробігу від гаражу до місця роботи і назад (нульові пробіги), год.;

$T_{\text{нз}}$  – час, витрачений на підготовчо-заклучні операції в гаражі і на об'єкті, год.;

$T_{\text{нав}}$  – час навантаження сміттєвоза, год.;

$T_{\text{розв}}$  – час розвантаження сміттєвоза, год.;

$T_{\text{мд}}$  – час на миття і дезінфекцію, год.;

$T_{\text{проб}}$  – час на пробіг сміттєвоза на місце знешкодження з району обслуговування або назад, год.

Норми часу приведені в табл. 5.9, 5.10, 5.11, 5.12.

Кількість асенізаційних машин для вилучення рідких відходів визначають із розрахунку: на кожні 100 тисяч чоловік неканалізованого району потрібно 20 асенізаційних машин.

Результати розрахунків звести в табл. 5.13.

Приклади розрахунку кількості рейсів сміттєвозів

Вибираємо малий сміттєвоз 53-М з ємкістю кузова 7 м<sup>3</sup> і великий сміттєвоз КО-416 з ємкістю кузова 44 м<sup>3</sup>.

1. Розраховуємо кількість рейсів малого сміттевозу 53-М. Для цього визначимо величини усіх  $T$ , що входять до формули (5.7):

$T_{заг}$  приймаємо 11,6 або 16 годин.

Таблиця 5.10

## Норми часу на пробіг автомобілів

Група доріг	Характеристика доріг (тип дорожнього покриття)	Розрахункова швидкість пробігу автомобіля, км/год.	Норми часу на 1 км пробігу, год.
Робота за містом			
I	Вдосконалені покриття (асфальтобетонні, цементобетонні, бруківки, гудроньовані, клінкерні)	42	0,0263
II	Тверді покриття (брукові, щебеневі, гравійні, ґрунтові покращені)	33	0,0334
III	Ґрунтові	25	0,0441
Робота в місті			
	Незалежно від типу дорожнього покриття для автомобілів вантажопідйомністю:		
	до 7 т (автоцистерни до 6 тис. л)	23	0,048
	7 т (автоцистерни 6 тис. л і вище)	22	0,0501
Робота в місті і за містом			
	Незалежно від типу дорожнього покриття для спецмашин, які обладнано на тракторах	18	0,0612

$T_0$  визначаємо за допомогою табл. 5.10. Цей сміттевоз працює в місті, його вантажопідйомність до 7 т (табл. 5.9), тобто норма часу на 1 км пробігу становить 0,048 год.



Таблиця 5.11

Норми часу на навантаження, розвантаження побутового сміття і миття контейнерів

Марка машини	Тип базового шасі	Робота	Розрахункова одиниця	Норма часу, люд/год.	
				для водіїв	для вантажника
53М	ГАЗ-53	Навантаження побутового сміття в кузовні сміттєвози	1 м <sup>3</sup> сміття	0,12	0,24
М-30А	ГАЗ-53А	Навантаження контейнерів з побутовим сміттям на сміттєвози	1 м <sup>3</sup> сміття	0,091	
53М	ГАЗ-53	Розвантаження кузовних сміттєвозів на полігонах	1 сміттєвоз	0,0571	0,114
М-30А	ГАЗ-53А	Розвантаження контейнерів на полігоні	1 сміттєвоз		0,274
М-30А	ГАЗ-53А	Миття контейнерів	1 машина з контейнерами		0,238

Таблиця 5.12

Норми часу на підготовчо-заклучні операції

Категорії витрат робочого часу	Час за професіями, % до оперативного часу	
	Водія автомобіля, тракториста, машиніста автогрейдера, бульдозера	Вантажника
Підготовчо-заклучна робота	4,3	2

Цю норму часу множимо на відстань  $l_1$  між САТП і центром міста:  
 $0,048 \cdot l_1$ .

$T_{nz}$  знаходять з табл. 5.12, він дорівнює  $0,043 \cdot T_{zag}$  годин.

$T_{нав}$  приймають з табл. 5.11. Норма часу навантаження  $1 \text{ м}^3$  сміття для водія становить  $0,12$  люд/год. Значить цю норму часу треба помножити на місткість кузова:  $0,12 \cdot 7$ , годин.

$T_{ровз}$  знаходять з табл. 9 – 5 хв. =  $0,083$  години.

$T_{мд}$  визначають з табл. 5.11. У таблиці наведена норма часу на миття і дезинфекцію тільки для сміттєвоза М-30А, тому для 53-М приймаємо таку ж норму часу  $0,238$  годин.

$T_{проб}$  розраховують за табл. 5.10. Після вилучення сміття з території міста малі сміттєвози відвозять його на сміттєперевантажувальну станцію (СПС). Тому норму часу на 1 км пробігу  $0,048$  год. множимо на відстань  $l_2$  між центром міста і СПС:  $0,048 \cdot l_2$ .

Потім всі знайдені  $T$  підставляємо у формулу (5.7) для визначення кількості рейсів.

2. Розраховуємо кількість рейсів великого сміттєвоза КО-416 з ємкістю кузова  $44 \text{ м}^3$ .

$T_{zag}$  приймаємо  $11,6$  або  $16$  годин.

$T_o$  визначаємо за допомогою табл. 10. Цей сміттєвоз їде містом від САТП до СПС, його вантажопідйомність більше  $7 \text{ т}$  (табл.5.9), тобто норма часу на 1 км пробігу становить  $0,0501$  годин. Цю норму часу множимо на відстань  $l_3$  між САТП і СПС:  $0,0501 \cdot l_3$ .

$T_{nz}$  знаходять з табл. 5.12, він дорівнює  $0,043 \cdot T_{zag}$  годин.

$T_{нав}$  приймають з табл. 5.11. У таблиці не наведено норм часу для навантаження великих сміттєвозів, тому їх приймаємо для малих сміттєвозів і множимо на місткість кузова великого сміттєвоза. Норма часу навантаження  $1 \text{ м}^3$  сміття для водія становить  $0,12$  люд/год. Отже, цю норму часу треба помножити на місткість кузова:  $0,12 \cdot 44$ , годин.

$T_{ровз}$  знаходять з табл. 9 – 20 хв. =  $0,333$  години.

$T_{мд}$  визначають з табл. 5.11. У таблиці наведена норма часу на миття і дезинфекцію тільки для сміттевоза М-30А, тому для КО-416 час для миття і дезинфекції визначають з пропорції: для миття 7 м<sup>3</sup> кузова треба 0,238 години, а для 44 м<sup>3</sup> –  $x$  годин, тобто  $x = \frac{0,238 \cdot 44}{7}$  годин.

$T_{проб}$  розраховують за табл. 10. Після завантаження сміття з на СПС великі сміттевози відвозять його на полігон. Відстань від СПС до полігону складає  $l_4 + l_5$ .  $l_4$  – це відстань від СПС до границі міста, а  $l_5$  – відстань від границі міста до полігону. Норма часу на 1 км пробігу при роботі у місті 0,0501 год., а при роботі за містом і русі по вдосконалених покриттях – 0,0263 години, тому  $T_{проб} = l_4 \cdot 0,0501 + l_5 \cdot 0,0263$  години.

Потім всі знайдені  $T$  підставляємо у формулу (5.7) для визначення кількості рейсів.

Таблиця 5.13

Кількість машин, необхідних для вилучення відходів

Транспортний засіб	Місткість кузова, цистерни, м <sup>3</sup>	Кількість, од.

### 5.5 Розрахунок площі міських вулиць і доріг

Розраховують загальну площу міських вулиць і доріг з удосконаленим покриттям.

Для того, щоб визначити площі міських вулиць і доріг на плані міста необхідно фломастерами різних кольорів показати вулиці різних категорій, наприклад, червоним кольором – магістральні вулиці загальноміського значення, синім – магістральні вулиці районного значення, зеленим – житлові

вулиці, коричневим – вулиці й дороги промислових і комунально-складських районів. Всі кольорові позначення винести в умовні позначення до плану.

До майданів відносяться привокзальні; якщо є, головні; майдани промислових районів.

Результати розрахунків заносять у табл. 5.14.

Таблиця 5.14 – Площа міських вулиць і доріг

<i>Категорія вулиць</i>	<i>Довжина вулиць, м</i>	<i>Ширина проїзної частини, м</i>	<i>Площа покриття, м<sup>2</sup></i>
<i>Магістральні вулиці загальноміського значення</i>		<i>22,5 – 24</i>	
<i>Магістральні вулиці районного значення</i>		<i>15</i>	
<i>Вулиці місцевого значення:</i>			
<i>- житлові вулиці</i>		<i>7</i>	
<i>- вулиці і дороги промислових і комунально-складських районів</i>		<i>15</i>	
<i>Майдани</i>			
<i>Всього по місту:</i>			<i>F</i>

## 5.6 Літнє прибирання міських вулиць і доріг

Визначають завдання літнього прибирання міських територій, включаючи підмітання, поливання і миття. Рекомендують періодичність літніх робіт, склад технологічних операцій, обґрунтовують вибір типів машин і механізмів для літнього прибирання. Технічна характеристика деяких типів машин наведена в табл. 5.15.

Необхідну кількість машин для миття міських вулиць визначають за формулою:

$$N_{\text{миття}} = \frac{F_{\text{доб}}}{\Pi_{\text{миття}} t k}, \quad (5.8)$$

де  $N_{миття}$  – кількість поливомийних машин, од.;

$F_{доб}$  – середньодобова площа миття, тис. м<sup>2</sup>;

$$F_{доб} = 1,2 \cdot F \cdot n, \quad (5.9)$$

$F$  – площа покриття, тис. м<sup>2</sup>;

$n$  – середня періодичність миття вулиць, кількість разів.  $n$  приймають як середнє з табл. 5.16;

$\Pi_{миття}$  – експлуатаційна продуктивність поливомийних машин на добу, тис. м<sup>2</sup>/год (табл. 5.15);

$t$  – тривалість роботи машини на добу, год.

Миття звичайно виконують вночі з 23 до 6 години ранку, тобто  $t = 7$  годин;

Таблиця 5.15

Технічна характеристика машин для прибирання міських вулиць і доріг

Машини і механізми	Показник	Характеристики		
1	2	3		
Поливомийні	Тип машини	ПМ-130Б	КО-002	КО-705Б
	Тип шасі	ЗИЛ-130-76	ЗИЛ-130-80	Т-40АП
	Місткість цистерни, л	6000	6500	4500
	Ширина смуги, яку обробляють, м:			
	- при митті	8	5 - 8.5	5
	- при поливанні	15 - 18	14 - 20	13
	Витрати води, л/м <sup>2</sup> :			
	- при митті	0.9 - 1.1	1.0	0.85
	- при поливанні	0.25 - 0.3	0.25	0.35
Середня продуктивність, тис.м <sup>2</sup> /год:				
- при митті	16	15	-	
- при поливанні	60	55	35	

	Робоча швидкість, км/год.	До 20	До 20	10
Підмітально-прибиральні	Тип машини	КО-304А	КО-309	ПУ-53
	Базове шасі	ГАЗ-53-02	ГАЗ-53-14	ГАЗ-53А
	Ширина підмітання, мм	2150	2250	2350
	Середня продуктивність, тис.м <sup>2</sup> /год		20	20
	Робоча швидкість, км/год.	3.1 - 16.5	6 - 16.5	8 - 23
Плужно-щіткові снігоочисник	Тип машини	КДМ-130	ПМ-130Б	КО-705
	Базове шасі	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130-76	Т-40А
	Ширина згрібання, мм	2470	2470	2100
	Продуктивність, тис.м <sup>2</sup> /год	30	30	12
Піскорозкидувачі	Тип машини	КО-104А	КО-802	ПР-53
	Базове шасі	ГАЗ-53	КамАЗ-53313	ЗИЛ-130
	Ширина смуги посипки, м	8	7 - 8	до 7
	Ширина захвату плугу, мм	2500	-	2500
	Місткість кузова, м <sup>3</sup>	2.5	6.5	2.7
	Продуктивність при посипці, тис.м <sup>2</sup> /год	16	19	19
	Робоча швидкість, м/с	до 7	5.6	5.5 - 6.9
Лапові снігонавантажувачі	Тип машини	КО-203	Д-566	КО-206
	Базове шасі	ГАЗ-52-04	Спеціальне	Спеціальне
	Ширина захвату, мм	2350	2640	2350
	Продуктивність, т/год.	100	120	130
	Робоча швидкість, км/год.	0.36 - 2.44	0.687 - 2.5	0.18 - 2.5
	Робоча швидкість, км/год.	20	20	8 - 10

$k$  – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7 – 0,75.

За тими ж формулами (5.8), (5.9) знаходять необхідну кількість машин для поливання. У формулі (5.8) буде змінюватись продуктивність машин для поливання  $\Pi_{\text{полив}}$ , тривалість роботи машин  $t$  і середня періодичність поливання  $n$ . Поливання здійснюється у спекотний час доби з 11 до 16 години, тобто  $t = 5$  годин. Поливають через кожні 1 – 1,5 години, тобто  $n = 4$  – 6 разів.

Необхідна кількість машин для підмітання:

$$N_{\text{нідм}} = \frac{F'_{\text{доб}} 0,6}{\Pi_{\text{нідм}} t k}, \quad (5.10)$$

де  $N_{\text{нідм}}$  – кількість підмітально-прибиральних машин, од.;

$F'_{\text{доб}}$  – середньодобова площа підмітання, тис. м<sup>2</sup>;

$$F'_{\text{доб}} = 1,2 F n', \quad (5.11)$$

$n'$  – середня періодичність підмітання, кількість разів.  $n'$  приймають як середнє з табл. 5.16;

0,6 – коефіцієнт, що враховує площу, яку підмітають;

$\Pi_{\text{нідм}}$  – продуктивність підметально-прибиральних машин, тис.м<sup>2</sup>/год. (табл. 5.15);  $t$  – тривалість роботи машини на добу, год. Підмітання здійснюють рано вранці приблизно протягом 2 годин і ввечері те ж приблизно 2 годин, коли зменшується інтенсивність дорожнього руху, тобто  $t = 4$  години;

$k$  – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7 – 0,75.

### 5.7 Зимове прибирання міських вулиць і доріг

Визначають завдання зимового прибирання міських територій. Приймають комплексну схему снігоприбирання. Рекомендують розташування снігозвалищ і піскобаз.

Обґрунтовують вибір типів машин і механізмів для зимового прибирання. Технічна характеристика машин наведена в табл. 5.15.

Необхідну кількість піскорозкидувачів знаходять за формулою:

$$N_{\text{pic}} = \frac{F \cdot 0,6}{\Pi_{\text{pic}} t k}, \quad (5.12)$$

де  $N_{\text{pic}}$  – кількість піскорозкидувачів, од.;

$\Pi_{\text{pic}}$  – продуктивність піскорозкидувача, тис. м<sup>2</sup>/год;

$t$  – час, коли має бути виконане разове посипання, год. (приймають 1 годину);

$k$  – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7 – 0,75.

Кількість снігоочисників визначають, як

$$N_{\text{очис}} = \frac{1,2F}{\Pi_{\text{очис}} t k}, \quad (5.13)$$

де  $N_{\text{очис}}$  – кількість снігоочисників, од.;

$\Pi_{\text{очис}}$  – продуктивність снігоочисників, тис. м<sup>2</sup>/год;

$t$  – тривалість роботи машини на добу (приймають 3 години);

$k$  – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7 – 0,75.

Кількість снігонавантажувачів розраховують, як

$$N_{\text{нав}} = \frac{F h \gamma k_y}{\Pi_{\text{нав}} t H k}, \quad (5.14)$$

де  $N_{\text{нав}}$  – кількість снігонавантажувачів, од.;

$F$  – площа покриття, м<sup>2</sup>;

$\gamma$  – об'ємна вага снігу, т/м<sup>3</sup>, приймають 0,25 т/м<sup>3</sup>;

$h$  – висота снігу, що тільки випав, м (задається керівником у завданні);

$k_y$  – коефіцієнт ущільнення снігу, приймається 0,6;

$\Pi_{\text{нав}}$  – продуктивність снігонавантажувачів, т/год.;



$t$  – тривалість роботи машини на добу (приймають 6 – 8 годин);

$H$  – число днів вивезення снігу. Сніг і відколки повинні вивозитись під час 3-х діб з доріг 1-ї категорії, 4-х діб з доріг 2-ї категорії, 5-ти діб з доріг 3-ї категорії, приймають середнє.

$k$  – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7 – 0,75.

Необхідну кількість машин для вивезення снігу визначають із розрахунку: 3 самоскиди обслуговують один навантажувач.

Результати розрахунків необхідної кількості машин для прибирання міських територій звести в табл.5.17.

Розраховують площу снігозвалища. Розміри ділянки для снігу і відколків визначають з умови, що на кожні 10 тис.м<sup>2</sup> території, яку прибирають під час зимового сезону, потрібно 1000 м<sup>2</sup> площі (або на 10 м<sup>2</sup> потрібно 1 м<sup>2</sup>) снігозвалища.

Необхідну місткість піскобаз розраховують за формулою

$$W = \frac{QT_k}{365}, \quad (5.15)$$

де  $W$  – місткість піскобаз, тис. м<sup>3</sup>;

$Q$  – річна потреба в технологічних матеріалах, тис. м<sup>3</sup>. На 1000 м<sup>2</sup> проїзної частини рекомендується готувати на зиму 5 - 8 м<sup>3</sup> піскосоляної суміші;

$T_k$  – 180 днів.

Площу піскобаз знаходять так:

$$F_n = \frac{f_{кор}}{k_{вик}}, \quad (5.16)$$

де  $f_{кор}$  – корисна площа, яка зайнята безпосередньо матеріалом, що зберігається, тобто площа штабелів технологічних матеріалів, м<sup>2</sup>;

$$f_{кор} = \frac{W}{h_{ум}}, \quad (5.17)$$

$h_{шт}$  – висота штабелів піску, приймають 2 м;

$k_{вик}$  – коефіцієнт використання площі, що зайнята приймальним і відпускним майданчиками, проїздами, проходами, службовим майданчиком, приймають 0,6.

Таблиця 5.16

## Періодичність операцій з прибирання міських вулиць і доріг

Об'єкт	Приведена інтенсивність руху, авт/год	Операції та їхня періодичність			
		на проїзній частині		на лотках	
		із зливовою каналізацією	без зливової каналізації	із зливовою каналізацією	без зливової каналізації
Магістральні вулиці у впорядкованих районах	до 240	Миття 1 раз в 5 діб	Підмітання 1 раз в 3 доби	Підмітання 2 рази на добу	
	500	Те саме	Підмітання 3 рази на добу		
	1000	Миття 1 раз в 3 доби	Підмітання 1 раз в 2 доби	Підмітання 4 рази на добу	
	більше 1000	Миття 1 раз в 2 доби	Підмітання 1 раз на добу	Підмітання 5 раз на добу	
Вулиці місцевого значення у впорядкованих районах	до 60	Миття 1 раз в 3 доби	Підмітання 1 раз на добу	Підмітання 1 раз в 2 доби	Підмітання 1 раз на добу
	120	Те саме	Те саме	Підмітання 2 рази на добу	Те саме
	240	Те саме	Підмітання 2 рази на добу	Те саме	Підмітання 2 рази на добу
Вулиці місцевого значення в районах, що не впорядковані	до 60	Миття 1 раз на добу	Підмітання 1 раз на добу		
	120	Миття 1 раз в 2 доби	Підмітання 1 раз в 2 доби	Підмітання 2 рази на добу	
	240	Те саме	Те саме	Підмітання 3 рази на добу	

Таблиця 5.17

## Склад машин і механізмів для прибирання міських територій

Транспортні засоби і механізми	Марка машин	Середня продуктивність	Кількість, од.

## Контрольні питання

1. Системи водовідведення міст
2. Класифікація стічних вод
3. Класифікація систем водовідведення
4. Норми водовідведення
5. Особливості прокладки водовідвідних мереж
6. Схема водовідведення міста і її елементи
7. Внутрішньо будинкова водовідвідна мережа
8. Колодязі на водовідвідній мережі
9. Вентиляція мереж
10. Особливості трасування водовідвідних мереж
11. Основи гідравлічного розрахунку водовідвідної мережі
12. Каналізаційні насосні станції
13. Методи та схеми очистки стічних вод
14. Методи очистки міських стічних вод
15. Утворення осадів при очистці міських стічних вод
16. Методи обробки осадів міських стічних вод
17. Технологічні схеми очисних споруд
18. Обсяги твердих побутових відходів
19. Норми накопичення ТПВ
20. Склад і властивості ТПВ
21. Організація збору та видалення ТПВ

22. Валовий збір
23. Розподільний (селективний) збір
24. Технологія та організація вивезення відходів
25. Сміттєвозний транспорт
26. Сміттєперевантажувальні станції
27. Подрібнення ТПВ і видалення в каналізацію
28. Організація прибирання міських територій
29. Механізоване прибирання міських територій
30. Літнє прибирання міських територій
31. Зимове прибирання міських територій
32. Методи знезаражування ТПВ
33. Полігони твердих побутових відходів
34. Польове компостування
35. Сміттєпереробні заводи
36. Сміттєспалювальні заводи
37. Розрахунок накопичення побутових і рідких відходів
38. Вибір місць знешкодження і викреслювання схеми санітарного очищення
39. Розрахунок необхідної кількості вмістилищ для збирання ТПВ
40. Транспортування побутових відходів
41. Розрахунок площі міських вулиць і доріг
42. Літнє прибирання міських вулиць і доріг
43. Зимове прибирання міських вулиць і доріг

## Тема 6 ТЕХНІЧНИЙ ВИСНОВОК ПРО СТАН БУДІВЛІ (СПОРУДИ)

### 6.1 Загальні положення

Система технічного обстеження стану житлових будівель включає наступні види контролю залежно від цілей обстеження і періоду експлуатації будівлі:

- інструментальний-приймальний контроль технічного стану капітально відремонтованих (реконструйованих) житлових будівель;
- інструментальний контроль технічного стану житлових будівель у процесі планових та позачергових оглядів (профілактичний контроль), а також в ході суцільного технічного обстеження житлового фонду;
- технічне обстеження житлових будівель для проектування капітального ремонту і реконструкції;
- технічне обстеження (експертиза) житлових будівель при пошкодженнях конструкцій і аваріях в процесі експлуатації.

Рішення про проведення приймального контролю капітально відремонтованої (реконструйованого) будівлі ухвалюється органами, що призначають робочі або державні приймальні комісії для перевірки готовності пред'явлених комісії об'єктів до експлуатації.

Проведення інструментального приймального контролю капітально відремонтованих (реконструйованих) будівель виконується групами досліджень проектно-кошторисних організацій або спеціалізованими організаціями замовника.

Група інструментального приймального контролю вирішує наступні завдання:

- виконує вибіркочну перевірку відповідності виконаних будівельно-монтажних або ремонтно-будівельних робіт проекту, будівельним нормам і правилам, стандартам та іншим нормативним документам;

- встановлює відповідність характеристик температурно-вологового режиму приміщень санітарно-гігієнічним вимогам до житлових будівель для визначення готовності житлового будинку до заселення;

- складає технічний висновок за наслідками інструментального приймального контролю в терміни, вказані в договорі на проведення цих робіт.

Профілактичний контроль виконується персоналом житлово-експлуатаційної організації в процесі планових і позачергових оглядів. Крім того, профілактичний контроль необхідно здійснювати при підготовці акту технічного стану житлового будинку на передачу з балансу однієї організації на баланс інший.

Суцільне технічне обстеження житлового фонду виконується фахівцями житлово-експлуатаційної організації під технічним і організаційним керівництвом спеціалістів з відповідних організацій.

## 6.2 Інструментальний приймальний контроль технічного стану будівель

Інструментальний приймальний контроль проводиться шляхом технічного обстеження будівлі або споруди з метою виявлення дефектів і пошкоджень елементів, конструкцій і інженерного устаткування, а також недоробок і відступів від вимог проекту і нормативних документів.

Інструментальний контроль інженерного устаткування повинен здійснюватися на підключених до зовнішніх мереж системах, що працюють в експлуатаційному режимі. Перевірка систем опалення в літній час проводиться заповненням систем

і випробуванням тиском, а також на прогрівання з циркуляцією води в системі.

Контрольними нормами, що визначають якість будівельно-монтажних і ремонтно-будівельних робіт, повинні служити максимальні і мінімальні значення параметрів, нижні і верхні межі їх відхилень, а також приймальні і

бракувальні числа, що характеризують кількість дефектних одиниць у вибірці.

Порушенням допуску вважається випадок, коли зміряне значення параметра перевищує встановлене верхнє або нижнє граничне відхилення більш ніж на величину погрішності вимірювання.

Результати інструментального приймального контролю заносять у робочий журнал. На основі даних вибіркового контролю складається технічний висновок про стан будівлі, що приймається в експлуатацію. При виявленні дефектів і пошкоджень, що мають тенденцію до розвитку (осідання, тріщини, прогини), слід забезпечити можливість подальшого систематичного спостереження шляхом установки маяків і реперів.

6.3 Інструментальний контроль стану будівель при планових і позачергових оглядах, а також в ході суцільного технічного обстеження

Інструментальний контроль технічного стану конструкцій і інженерного устаткування необхідно проводити: систематично протягом всього терміну експлуатації будівлі та під час планових і позачергових оглядів. При оглядах виявляються несправності і причини їх появи, уточнюються об'єми робіт по поточному ремонту і дається загальна оцінка технічного стану будівлі.

Планові загальні огляди проводяться двічі на рік — навесні і осінню. При загальному огляді обстежуються всі конструкції будівлі, інженерне устаткування, обробка і зовнішнє впорядкування.

При позачерговому огляді обстежуються елементи інженерного устаткування або окремі конструктивні елементи будівлі.

Позачергові огляди слід проводити при виникненні пошкоджень або порушенні роботи будівельних конструкцій і інженерного устаткування.

При виявленні під час оглядів пошкоджень конструкцій, які можуть привести до зниження несучої здатності, і стійкості, обвалення окремих конструкцій або серйозного порушення нормальної роботи устаткування, житлово-

експлуатаційна організація повинна прийняти заходи по забезпеченню безпеки людей та припиненню подальшого розвитку пошкоджень. Про аварійний стан будівлі або його елементів слід негайно повідомити у вищестоячу організацію.

#### 6.4 Технічне обстеження будівель для проектування їх капітального ремонту та реконструкції

Технічне обстеження будівлі виконується після вивчення проектною або спеціалізованою організацією завдання на проектування капітального ремонту або реконструкції.

Мета технічного обстеження полягає у визначенні дійсного технічного стану будівлі і його елементів, отриманні кількісної оцінки фактичних показників якості конструкцій з урахуванням змін, що відбуваються в часі, для встановлення складу і об'єму робіт капітального ремонту або реконструкції.

Технічне обстеження будівлі складається з наступних етапів: підготовчого, загального і детального обстеження будівлі, складання технічного висновку з подальшим уточненням основних його положень після звільнення приміщень або будівлі мешканцями та орендарями.

На підготовчому етапі проводиться вивчення архівних матеріалів, норм, за якими відбувалося проектування, збір початкових і ілюстративних матеріалів.

Початковими даними для виконання робіт по технічному обстеженню будівлі є:

- технічне завдання;
- інвентаризаційні поверхові плани і технічний паспорт на будівлю;
- акт останнього загального огляду будівлі;
- зведення про ділянку будівництва (сейсмічність, наявність карстів та ін.);



- довідка відділу у справах будівництва і архітектури або районного архітектора про доцільність проведення комплексного капітального ремонту, надбудови, реконструкції будівлі з містобудівної точки зору і вказівкою, чи знаходиться будівля на обліку Державної інспекції по охороні пам'ятників історії і архітектури;

- геоподоснова, виконана спеціалізованою організацією.

Зразкова форма технічного завдання на обстеження будівлі (споруди) приведена нижче.

### ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виробництво досліджень для встановлення причин появи деформацій (встановлення технічного стану і умов реконструкції) будівлі за адресою: \_\_\_\_\_ (вказують адрес будівлі)

1. Габарит передбачуваної до обстеження частини будівлі
2. У вказаному габариті обстеженню підлягають:
  - а) основи та фундаменти
  - б) стіни
  - в) перекриття
  - г) інші будівельні конструкції (перерахувати)
  - д) системи інженерного устаткування

3. Кінцева мета обстеження будівлі або його частини:

Загальне обстеження слід проводити для попереднього ознайомлення з будівлею і складання програми детального обстеження конструкцій.

При загальному обстеженні будівлі виконуються наступні роботи:

- визначають конструктивну схему будівлі, виявляють несучі конструкції по поверхах та їх розташування;
- аналізують планувальні рішення у поєднанні з конструктивною схемою;
- оглядають і фотографують несучі конструкції, конструкції даху, сходи, фасад;

- намічають місця вироблень, розтинів, зондування конструкцій залежно від цілей обстеження будівлі;
- вивчають особливості довколишніх ділянок території, вертикального планування, стан впорядкування ділянки, організацію відведення поверхневих вод;
- встановлюють наявність поблизу будівлі засипаних ярів, термокарстових провалів, зон обвалів і інших небезпечних геологічних явищ;
- оцінюють розташування будівлі в забудові з погляду підпору в димових, газових, вентиляційних каналах.

Детальне обстеження повинне виконуватися для уточнення конструктивної схеми будівлі, розмірів елементів, стану матеріалу і конструкцій в цілому.

При детальному обстеженні виконують роботи по розтину конструкцій, випробуванню відібраних проб, перевірці і оцінці деформацій, визначенню фізико-механічних характеристик конструкцій, матеріалів, ґрунтів і тому подібне з використанням інструментів, приладів, устаткування для випробувань.

Технічний висновок по детальному обстеженню будівлі для проектування його капітального ремонту, модернізації або реконструкції містить:

- перелік документальних даних, на основі яких складений висновок;
- історію споруди;
- опис навколишньої місцевості;
- опис загального стану будівлі по зовнішньому огляду;
- визначення фізичного і морального зносу будівлі;
- опис конструкцій будівлі, їх характеристик і стану;
- креслення конструкцій будівлі з деталями і обмірами;
- розрахунок діючих навантажень та перевірочні розрахунки несучих конструкцій, основ та фундаментів;
- обмірні плани і розрізи будівлі, плани і розрізи шурфів, свердловин, креслення розтинів;

- геологічні і гідрогеологічні умови ділянки, будівельну і мерзлотну характеристику ґрунтів основ (при необхідності), умови експлуатації;
- аналіз причин аварійного стану будівлі, якщо такі є;
- фотографії фасадів і пошкоджених конструкцій;
- висновки та рекомендації.

Технічний висновок слід складати в чотирьох екземплярах. Перший екземпляр направляють в організацію, що погоджує проект; другий — замовникові; третій передають організації, що проектує ремонт; четвертий залишають в архіві відділу, що становить технічний висновок.

До складу робіт по дослідженню підземних конструкцій будівель необхідно включати:

- вивчення наявних матеріалів по інженерно-геологічних дослідженнях, що проводилися у даному районі або на сусідніх ділянках;
- вивчення планування і впорядкування ділянки, геологічної будови, фізико-геологічні явища, стан існуючих будівель і ґрунтових вод;
- вивчення матеріалів, що відносяться до заглиблення фундаментів досліджуваних будівель;
- буріння і шурфування досліджуваних ґрунтів;
- лабораторні дослідження ґрунтів основи;
- вивчення стану штучних свайних основ та фундаментів.

При детальному обстеженні основ та фундаментів необхідно виконувати наступні роботи:

- визначити тип фундаментів, їх форму у плані, розмір, глибину заглиблення, виявити виконані раніше підведення, посилення і інші пристрої, а також ростверки і штучні основи;
- досліджувати міцність конструкції фундаментів зі встановленням пошкоджень;
- відібрати проби для лабораторних випробувань матеріалів фундаментів;
- встановити стан гідроізоляції;

- відібрати проби ґрунту основи і ґрунтової води для лабораторного аналізу.

Матеріали інженерно-геологічного обстеження повинні представлятися у вигляді геолого-літологічного розрізу основи. Пласти ґрунтів повинні мати висотні прив'язки. В процесі виконання обстеження ведеться робочий журнал, що містить всі умови проходки, атмосферні умови, зарисовки конструкцій фундаментів, розміри і розташування шурфів і так далі.

Результати лабораторних досліджень оформляються протоколами і заносяться в робочий журнал.

При обстеженні кам'яних стін зазвичай виконуються наступні операції. При огляді кладки встановлюються конструкція і матеріал стін, наявність деформації (тріщин, відхилень від вертикалі, розшарувань та ін.).

Для визначення конструкції і характеристик матеріалів стін проводять вибіркоче контрольне зондування кладки. Зондування виконують на всіх етапах з урахуванням матеріалів попередніх обстежень і проведених надбудов і прибудов. При зондуванні відбирають проби матеріалів з різних шарів конструкції для визначення вологості і об'ємної маси.

Міцність цеглини і розчину слід визначати неруйнуючими методами в простінках і суцільних ділянках стін в найбільш навантажених сухих місцях. Місця з пластинчастою деструкцією цеглини для випробування непридатні. Число розтинів уточнюється по величині коефіцієнта варіації міцності цеглини і розчину у першій серії випробувань. У відповідальних випадках, коли міцність стін є вирішальною при визначенні можливості додаткового навантаження, міцність матеріалів кладки цеглини і розчину повинна встановлюватися лабораторними випробуваннями.

У стінах з шаруватих кладок з внутрішнім бетонним заповненням крупних блоків зразки для лабораторних випробувань відбирають у вигляді кернів.

Встановлення порожнеч в кладці, наявність і стани металевих конструкцій та арматури для визначення міцності стін проводиться інструментальними методами або за наслідками розтину.

При обстеженні будівель з деформованими стінами необхідно встановити причину появи деформації. Спостереження за тріщинами і розвитком деформацій виконують за допомогою контрольних маяків, нівеляції обрізів фундаментів по периметру будівлі, визначення крену будівлі.

При перевірці теплозахисних якостей стін вимірюванню підлягають: температура внутрішньої і зовнішньої поверхонь стіни і вікон, теплові потоки, що проходять через конструкції, що захищають, температура внутрішнього і зовнішнього повітря, вологість внутрішнього повітря, вологість і щільність матеріалу стін, швидкість і напрям вітру.

Результати лабораторних випробувань оформляються актом випробувань. Результати спостережень за розвитком тріщин і деформацій заносяться в робочий журнал.

Місця проведення зондування, розтинів, узяття проб, випробувань міцності вказують на інвентаризаційних планах. Перевірочні розрахунки виконують на підставі визначення міцності матеріалів і вимірювання робочих перетинів для оцінки виникаючих деформацій або необхідності передачі додаткових навантажень.

При обстеженні стін повнозбірних будівель визначають їх конструкцію, міцність, тріщиностійкість матеріалів стін, герметичність стикових з'єднань, а також проводять оцінку стану арматури і металевих закладних деталей, утеплювача і матеріалів закладення стиків.

Для оцінки стану стін, пошкоджених тріщинами, необхідно виявити причину їх виникнення, при цьому проводять візуальний огляд зовнішніх і внутрішніх поверхонь стін, виявлення пошкоджених ділянок, фіксацію напряму тріщин, вимірювання ширини їх розкриття, розтин ділянок з тріщинами для оцінки стану бетону і арматури, постановку маяків і тривалі спостереження за розкриттям тріщин в стінах для встановлення динаміки їх розкриття.

Стан герметизації стиків зовнішніх стін слід визначати по наявності протечек, а також розтином стиків і оцінкою стану матеріалів заповнення і адгезії герметика.

Для обстеження стану зв'язків і закладних деталей в першу чергу необхідно вибрати конструктивні вузли, що знаходяться в найбільш несприятливих умовах експлуатації (наявність протечек, промерзань, висока вологість повітря в приміщеннях, наявність на поверхні бетону іржавих плям, руйнування захисного шару бетону та ін.). Місця розташування закладних деталей та зв'язків встановлюються по проектній документації, в кожному конкретному вузлі їх розташування уточнюється за допомогою металошукача.

Міцність бетону панелей визначають неруйнуючими методами для виявлення причин виникнення силових тріщин, а також при необхідності передати додаткові навантаження. Число ділянок для визначення міцності бетону панелей повинне бути не менше 25. Міцність пошкоджених ділянок визначають в обов'язковому порядку. У тих випадках, коли міцність бетону і сталевих зв'язків є вирішальною для визначення можливості додаткового навантаження, необхідно проводити лабораторні випробування. Міцність робочої арматури визначається як середнє арифметичне значення даних випробування на розрив не менше двох зразків, узятих з найменш напружених зон обстежуваного елемента.

Для визначення несучої здатності панелей, необхідно провести перевірочний розрахунок. Геометричні розміри розрахункових перетинів, а також переміщення, вигин, відхилення від вертикалі, ексцентриситети визначаються безпосередніми вимірюваннями. У разі потреби для визначення параметрів армування проводять розтини.

При обстеженні стін дерев'яних будівель встановлюється наявність деформацій, місць, уражених гнилизною, грибок і жучками. Для визначення виду поразки і активності процесу руйнування зразки деревини необхідно відправляти на аналіз в мікологічну лабораторію. Зразки вибирають з

найбільш уражених ділянок стін. По кожній будівлі слід відбирати не менше трьох зразків з трьох окремих ділянок розтину. У одному зразку повинна бути представлена як здорова, так і уражена деревина (на межі переходу). За наявності зовнішніх грибкових утворень зразок береться разом з ними. Розмір зразків рекомендується приймати 15x 10x5 см (для дощок 15x5x2 см). Для встановлення причин гниття і руйнування деревини виконують вимірювання вологості деревини в місцях узяття проб, повітрообміну в приміщенні (швидкості руху повітря в підпіллі та ін.), вологості і температури повітря в приміщенні.

Перевірка наявності і глибини проникнення антисептиків в деревину проводиться по зміні кольору деревини в пробі, узятій порожнистим буравом або за допомогою спеціального проявника.

Вимірювання вологості дерев'яних елементів і засипки слід проводити при виявленні ознак та промерзання стін. Оцінка стану матеріалу засипки (утеплювача), його щільності проводиться за зразком, вийнятому порожнистим буравом з конструкції. Число отворів для узяття проб повинне бути не менше три.

Одночасно перевіряється сталевим щупом щільність конопатки щілин, зазорів стін та отворів, тріщин в брусах і колодах.

Виявлені деформації стін (відхилення від вертикалі, горизонтальні переміщення, зсуви податливих з'єднань) вимірюються в обов'язковому порядку.

При попередньому огляді необхідно визначити конструкцію колон, зміряти їх перетини і виявлені деформації (відхилення від вертикалі, вигин, зсув вузлів), зафіксувати і зміряти ширину розкриття тріщин.

Розташування арматури, її діаметр і товщина захисного шару бетону в залізобетонних колонах повинні встановлюватися електромагнітним методом. У цегляних колонах необхідно визначити наявність металу в кладці і його перетин. У разі потреби проводиться вирубка борозен і оголення арматури колон.

Міцність бетону безпосередньо в колонах слід визначати неруйнуючими методами. У разі потреби застосовуються методи статичних випробувань з випилюванням зразків.

При контрольному зондуванні і узятті зразків ділянки необхідно призначати з такою умовою, щоб зниження міцності, трещиностойкості і жорсткості було мінімальним.

Конструкції металевих колон необхідно оглядати для встановлення якості захисних антикорозійних покриттів зварних швів і вимірювання фактичних розмірів перетину елементів колони. Необхідність механічних випробувань зразків металу визначається метою обстеження.

Деформації (відхилення від вертикалі) слід визначати методом вертикального проектування. Для ведення спостережень за розкриттям тріщин необхідно встановлювати контрольні маяки. Ступінь небезпеки виявлених пошкоджень і можливість експлуатації конструкції встановлюються перевірочним розрахунком з урахуванням їх форми, орієнтації, розмірів і взаємного розташування.

Залежно від мети обстеження будівлі і передбачуваного виду ремонту при обстеженні перекриттів і покриттів виконуються наступні роботи.

Попереднім оглядом визначають тип перекриття (по вигляду матеріалів і особливостям конструкції), видимі дефекти і пошкодження, стан окремих частин перекриття, що піддавалися ремонту або посиленню, навантаження, що діють на перекриття. При огляді перекриттів необхідно зафіксувати наявність, довжину і ширину розкриття тріщин в несучих елементах, або їх сполученнях. Спостереження за тріщинами проводять за допомогою контрольних маяків або міток. Прогини перекриттів визначають методами геометричної і гідростатичної нівеляції.

При випробуваннях неруйнуючими методами залізобетонних перекриттів необхідно визначити геометричні розміри конструкції і її перетинів, міцність бетону, товщину захисного шару бетону, розташування і діаметр арматурних стрижнів. Розгини перекриттів повинні виконуватися для детального



обстеження і визначення ступеня їх пошкодження. Загальне число місць розтинів визначають залежно від загальної площі перекриттів в будівлі. Розтини виконують в найбільш несприятливих зонах (у зовнішніх стін, в санітарних вузлах і тому подібне). За відсутності ознак пошкоджень і деформацій число розтинів допускається зменшити, замінюючи частину розтинів оглядом труднодоступних місць оптичними приладами через заздалегідь просвердлені отвори в підлогах.

При розтині перекриттів необхідно:

- розібрати конструкцію підлоги на площі, що забезпечує обмір не менше двох балок і заповнень між ними по довжині на 0,5—1 м;
- розчистити засипку, мастило і пази накату дерев'яних перекриттів для ретельного огляду примикання накату до конструкцій несучого перекриття;
- визначити якість деревини балок і матеріалів заповнення шляхом механічного зондування, узяття проб і зразків для лабораторного аналізу;
- встановити межі пошкодження деревини;
- видалити штукатурку із сталевих балок для визначення ступеня корозії;
- визначити товщину зведень і залізобетонних плит, що спираються на балки;
- встановити ступінь замоноличивання настилів між собою;
- виявити полягання гідроізоляції в санвузлах, кухнях і ванних кімнатах, наявність звукоізолюючих прокладок між конструкцією підлоги і перекриттям;
- визначити перетин і крок несучих конструкцій.

Контроль і вимірювання звукоізоляції перекриттів від можливого шуму і приведенного рівня ударного шуму слід проводити відповідно до вимог нормативних документів.

У квартирах, розташованих над вбудованими виробничими приміщеннями, підвалами, необхідно провести вимірювання вологості повітря.

Перевірочні розрахунки конструкцій перекриттів слід проводити для встановлення розрахункових зусиль, перевірки наявних поєднань навантажень і визначення необхідності посилення виходячи з фактичних значень показників, встановлених при вимірюваннях. Випробування перекриттів пробним завантаженням повинне проводитися у виняткових випадках при розбіжності розрахункових даних і фактичного стану конструкцій, а також при неможливості іншими методами визначити несучу здатність перекриттів.

Обстеження конструкцій балконів, карнизів і козирків припускає виконання наступних робіт.

Попереднім оглядом встановлюють:

- розрахункову схему конструкції балкона і матеріал несучих конструкцій;
- основні розміри елементів балкона або карниза (довжина, ширина і товщина плит, довжина і перетини балок, підвісок, підкошувань, бортових балок, відстані між несучими балками);
- стан несучих конструкцій, (тріщини на поверхні плит, прогини, корозія сталевих балок, арматури, підвісок, збереження покриттів і стягувань, ухили балконних плит та ін.);
- стан опорних балок і підкошувань стін під опорними частинами еркерів і лоджій, наявність тріщин в місцях примикання еркерів до будівлі, стан гідроізоляції;
- полягання розчину в кладці необштукатурених карнизів і з напуску цеглин в місцях випадання цеглини, тріщин в обштукатурених карнизах.

Для встановлення перетинів несучих елементів та оцінки стану закладення їх в стіну слід проводити розтини. Місця розтинів призначають виходячи з розрахункової схеми роботи конструкцій балконів (козирків). Вимірювання тріщин залізобетонних конструкцій, прогинів, ухилів, товщини захисного шару бетону, перетини арматури і визначення міцності бетону виконують інструментальними методами.

Попередньому огляду підлягають всі балкони в будівлі. Необхідно проводити розтин і механічне визначення міцності конструкцій балконів, що мають пошкодження, а за відсутності пошкоджень — не менше двох балконів на кожному фасаді будівлі, половина з яких береться на останньому поверсі. Перевірочні розрахунки конструкцій балконів, козирків необхідно виконувати для визначення розрахункових зусиль, несучої здатності і необхідності їх посилення. Пробні завантаження проводять у випадку, якщо матеріали розтину і розрахункові дані не дають уявлення про роботу конструкції.

При попереднім огляді сходів повинні бути встановлені:

- конструктивні особливості і вживані матеріали;
- стан ділянок, що піддавалися реконструкції, сполучень елементів, місць закладення несучих конструкцій, в стіни, кріплень сходових ґрат;
- деформації несучих конструкцій;
- наявність тріщин і пошкоджень сходових майданчиків, балок, маршів, ступенів;
- вологість і поразки деревини дерев'яних елементів.

Огляду зверху і знизу підлягають всі сходові марші і майданчики в будівлі.

Ширина розкриття тріщин, прогини елементів сходів, наявність закладних деталей, товщина захисного шару бетону, параметри армування і ступінь корозії металевих елементів встановлюються інструментальними методами.

При встановленні причин деформацій і пошкоджень сходів із збірних залізобетонних елементів необхідно виконувати розтину в місцях закладення сходових майданчиків в стіни, опор сходових маршів, для кам'яних сходів по металевих косоурам — в місцях закладення в стіни балок сходових майданчиків. При безкосоурних висячих кам'яних сходах перевіряють міцність закладення ступенів в кладку стін.

При огляді дерев'яних сходів по металевих косоурам і дерев'яних тятивах проводять розтин місць закладення балок в стіни і зондування дерев'яних конструкцій для визначення вигляду і меж пошкодження елементів.

При обстеженні ферм слід виконувати наступні роботи:

- попередній огляд, обмір конструкції і складання планів і схем;
- встановлення типу несучих систем, (настили, прогони);
- визначення типу покрівлі, відповідність ухилів даху матеріалу покрівельного покриття, стан покрівлі і внутрішніх водостоків, наявність вентиляційних продухов, їх співвідношення з площею дахів;
- встановлення основних деформацій системи (прогини і подовження прольоту балочних покриттів, кути нахилу перетинів елементів і вузлів ферм), зсуву податливих з'єднань (взаємні зрушення елементів, що сполучаються, обмяття у врубках і примиканнях), вторинних деформацій руйнування і інших пошкоджень (тріщини сколювання, складки стиснення та ін.);
- визначення стану деревини (гнилизна, жучкові пошкодження), наявність гідроізоляції між дерев'яними і кам'яними конструкціями.

Об'єм обстеження повинен бути достатнім для визначення можливості подальшої експлуатації несучих конструкцій.

Металеві конструкції слід оглядати для з'ясування ступеню корозії, ослаблення перетинів і прогинів. При огляді залізобетонних панелей і настилів горіщних перекриттів необхідно зміряти виявлені тріщини, прогини.

При обстеженні горіщних перекриттів слід перевірити товщину шару, вологість і щільність утеплювача (засипки).

У місцях зволоження необхідно проводити розтини горіщних перекриттів, парапетних плит для оцінки стану арматури, закладних деталей і бетону замоноличивання.

Покрівлю необхідно обстежувати для встановлення місць протечек, збереження гідроізоляційного килима і його захисного шару.

На основі отриманих даних вимірювань і спостережень слід скласти висновок, робочі креслення і розрахунки несучої здатності обстеженої конструкції. Зразкова форма технічного висновку див. п.6.5.

## 6.5 ТЕХНІЧНИЙ ВИСНОВОК ПО ОБСТЕЖЕННЮ (ЖИТЛОВОЇ, СУСПІЛЬНОЇ, ВКАЗАТИ ) БУДІВЛІ

у м. \_\_\_\_\_ по вул. \_\_\_\_\_ №  
будова \_\_\_\_\_ для його капітального ремонту  
надбудови і реконструкції ( вказати необхідний вид робіт ).

### Опис існуючої будівлі

Вказують:

1. Призначення існуючої будівлі
2. Кількість поверхів
3. Рік споруди
4. Опис елементів будівлі:
  - а) зовнішні стіни
  - б) внутрішні опори
  - в) наявність внутрішніх поперечних стін
  - г) міжповерхові перекриття
  - д) оризентальне перекриття
  - е) перемички над віконними і дверними отворами
  - ж) система будови
  - з) крівля
  - и) система опалювання
  - к) система вентиляції
  - л) система гарячого водопостачання
  - м) система холодного водопостачання
5. Просторова жорсткість будівлі

## 6. Стан будівлі по зовнішньому вигляду:

- а) вивітрювання кладки
- б) стан перемичок
- в) деформації

7. Впорядкування майданчика (планування двору, наявність вимощення).

## 8. Інші відомості.

## Геоморфологія, геолого-літологічний та гідрогеологічний опис ділянки

Вказуються місцерозташування обстежуваної ділянки у геоморфологічному відношенні, вертикальне планування ділянки, абсолютні відмітки поверхні ділянки.

У геологічному відношенні майданчик складений товщею четвертинних відкладень, представлених наступними ґрунтами (зверху вниз).

Указується перший основний водоносний горизонт і що служить водопором.

Таблиця 6.1

## Інженерно-геологічні умови майданчика будівлі

## Характеристика шарів основи

№п /п	Найменування шарів	Глибина, м	Удельна вага, кН/м <sup>3</sup>	Модуль деформації, МПа		Відносна просадочність при тиску 0,2 МПа
				сухого	вологого	
1	Супіски лесові, перехідні в легкі суглинки	1,5-7,7	15,6	24,8	2,7	0,0647
2	Суглинки легкі лесові	7,7-8,9	16,7	17,52	2,27	0,044
3	Супіски лесові палево-жовті	8,9-15,8	15,7	58,3	4,6	0,0323
4	Супіски лесові перехідні в легкі суглинки	15,8-19,9	18,15	23,9	9,6	0,0067

## Основи та фундаменти

1. Кількість відритих шурфів для вибіркового обстеження основ та фундаментів
2. Тип фундаменту:
  - а) під стінами
  - б) під окремими опорами
3. Глибина заглиблення фундаментів:
  - а) зовнішніх стін від поверхні землі до підлоги
  - б) внутрішніх стін та опор, що окремо стоять, від підлоги
4. Опис матеріалів кладки (камінь, розчин; заповнювач в бетоні; бетонні блоки і тому подібне)
5. Система кладки
6. Стан кладки фундаментів
7. Характеристика міцності матеріалів кладки або бетонних блоків

Висновки та рекомендації:

## Стіни будівлі

1. Конструкція зовнішніх і внутрішніх стін, зовнішнє оформлення стін (наявність штукатурки, облицювання плиткою, кладка в пустошовку, кладка з розшиванням швів та ін.)
2. Матеріал стін (камінь і розчин), бетон і теплоізоляція
3. Система кладки
4. Якість кладки
5. Гідроізоляція стін
6. Теплозахисні властивості

Висновки за якістю кладки

## Опис існуючих деформацій будівлі

1. Зразковий вік деформацій
2. Найменування деформаційних конструкцій

3. Загальний опис деформацій
4. Характер розповсюдження деформацій (загальний або місцевий)
5. Результати спостереження за деформаціями
6. Основні причини появи деформацій

Висновки та рекомендації:

#### Результати обстеження кожного міжповерхового перекриття

1. Тип перекриття
2. Прогони і балки
3. Заповнення
4. Звукоізоляція
5. Дефекти перекриття, виявлені розтинами
6. Показники міцності матеріалу елементів перекриття

Висновки

#### Результати обстеження горищного перекриття

1. Тип перекриття
2. Прогони і балки
3. Заповнення
4. Теплоізоляція
5. Дефекти перекриття, виявлені розтинами
6. Показники міцності матеріалу елементів перекриття

Висновки

#### Результати розрахунків несучих конструкцій

Вказуються виконані вибірково порядком (відповідно до технічного завдання) перевірочні розрахунки для визначення роботи основних несучих конструкцій будівлі.



## Контрольні питання

1. Система технічного обстеження стану житлових будівель.
2. Проведення інструментального приймального контролю технічного стану будівель.
3. Інструментальний контроль стану будівель при планових і позачергових оглядах.
4. Технічне обстеження будівель для проектування їх капітального ремонту та реконструкції.
5. Мета загального обстеження будівлі.
6. Мета детального обстеження будівлі.
7. Зміст технічного висновку.
8. Роботи при обстеженні основ та фундаментів.
9. Обстеження стану стін.
10. Виявлені деформації конструкцій.
11. Обстеження конструкцій перекриттів.
12. Обстеження конструкцій балконів, карнизів і козирків.
13. Роботи при обстеженні ферм.
14. Технічний висновок по обстеженню будівлі.
15. Аналіз результатів обстеження будівлі.
16. Правила безпеки при проведенні обстежень.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «Методичні рекомендації по впровадженню системи моніторингу у сфері поводження з твердими побутовими відходами». Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 02.10.08 № 295.
2. «Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць». Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.11 № 145.
3. Директива Європарламенту і Ради Європи 2002/96/ЄС «Про відходи електричного та електронного обладнання» .
4. ДБН Б.2.2-12:2018 Державні будівельні норми України. Планування і забудова територій. Київ, 2018 р.
5. Рамкова директива про відходи (2006/12/ЄС).
6. Про захист навколишнього середовища та, зокрема, ґрунтів при використанні осадів стічних вод у сільському господарстві (86/278/ЄЕС).
7. Про небезпечні речовини, які знаходяться в батарейках та акумуляторах (91/157/ЄЕС).
8. Про небезпечні відходи (91/689/ЄЕС, 94/31 ЄС).
9. Нагляд та контроль за транскордонним перевезенням відходів (Регламент 259/93/ЄЕС).
10. Про тару та відходи тари (94/62/ЄС, 2004/12 ЄС).
11. Про полігони для відходів (1999/31/ ЄС).
12. Про спалювання відходів ( 2000/76/ЄС).
13. Про спалювання небезпечних відходів (94/67/ЄС)
14. Про статистичні дані про відходи (2150/2002/ЄС).
15. Про утилізацію відпрацьованих мастил (75/439/ЄЕС).
16. Щодо обмеження викидів деяких забруднювачів в повітря великими спалювальними підприємствами (2001/80/ЄС).
17. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник / Под ред. Мирного А.К.- М.: Стройиздат, 1990.

18. Соколова Н. Р. Достоверные нормы накопления отходов – основа эффективной санитарной очистки. Твердые бытовые отходы. № 9, 2011 г. с. 24-29.

19. Правила визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів". Наказ Мінжитлокомунгоспу України від 30.07.10 №259.

20. «Правила надання послуг з вивезення побутових відходів». Постанова Кабінету Міністрів України від 10 грудня 2008 р. N 1070.

21. "Методичні рекомендації з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів". Наказ Мінжитлокомунгоспу України від 07.06.10 № 176.

22. «Методичні рекомендацій з організації роздільного збирання твердих побутових відходів». Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 05.08.08 № 242.

23. «Методика впровадження двоетапного перевезення твердих побутових відходів», Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 30.11.06 №.396.2

24. «Методика розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з твердими побутовими відходами». Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.01.06 № 8.

25. Содержание городских улиц и дорог: Справочник / З.И. Александровская, Б.М. Долганин и др.- М.: Стройиздат, 1989.