Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Національний університет водного господарства
та природокористування**

В.А. Ліпянін

ІНЖЕНЕРНИЙ БЛАГОУСТРІЙ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Навчальний посібник

Національний університет
водного господарства
та природокористування

**Для студентів спеціальності 7.092103, 8.092103
"Міське будівництво і господарство"**

Рівне – 2010

Національний університет
водного господарства
та природокористування

УДК 71(075.8)
ББК 624
Л61

Затверджено вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.
(Протокол № 14 від 25 грудня 2009 р.)

Рецензенти:
***Кравченко Н.В.*,** канд. техн. наук, доцент НУВГП;
***Дмитрук В.П.*,** доцент НУВГП.

В.А. Ліпянін
Л61 Інженерний благоустрій міських територій: Навчальний посібник. − Рівне: НУВГП, 2009. − 159с.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Навчальний посібник „Інженерний благоустрій міських територій" містить робочу програму, стисло викладено навчальний матеріал дисципліни, що поділений на змістові модулі та теми, питання для самоконтролю з кожної теми, методичні рекомендації до практичних занять, список рекомендованої літератури.

Навчальний посібник призначений для самостійного вивчення дисципліни в умовах кредитно-модульної організації навчального процесу студентами вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки 0921 „Будівництво" за спеціальністю 7.092103, 8.092103 „Міське будівництво і господарство ".

УДК 71(075.8)
ББК 624

© Ліпянін В.А, 2010
© Національний університет водного господарства та природокористування, 2010

Національний університет
водного господарства
та природокористування

З М І С Т

1. Робоча програма дисципліни “Інженерний благоустрій міських територій”……... 4
2. Короткий зміст основних модулів та методичні рекомендації до їх вивчення…….. 14
Модуль1……... 14
Тема 1. Задачі, значення і проблеми інженерного благоустрою у формуванні комфортного міського середовища. Структура інженерного благоустрою…. 14
Тема 2. Соціально-економічні, організаційно-правові та економічні заходи інженерного благоустрою міст. 18
Тема 3. Особливості інженерного благоустрою територій і споруд масового використання…… 28
Тема 4. Інженерний благоустрій населених пунктів... 44
Тема 5. Проблеми інженерного благоустрою природних і штучних водоймищ…… 64
Модуль2……...
Тема 6. Проблеми санітарного очищення міських територій…….. 75
Тема 7. Збір і видалення твердих побутових відходів 88
Тема 8. Знезараження і використання твердих побутових відходів…….. 99
Тема 9. Зниження шуму в населених пунктах……. 110
Тема 10. Прибирання міських територій…….. 115
Тема 11. Проблеми освітлення міських територій….. 122
3. Методичні рекомендації до самостійної роботи…….. 133
4. Методичні вказівки до виконання практичних занять 133
5. Питання для самоперевірки та контролю засвоєних знань……. 153
6. Список використаної літератури…… 158

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет водного господарства та природокористування

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри міського будівництва і господарства, протокол № 11 від 12 червня 2009 р. та методичною комісією за спеціальністю „Міське будівництво і господарство ”, протокол № 1 від 25 червня 2009 р.

1.1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів, відповідних ECTS –3,5</td><td>Напрям 0921 „Будівництво”</td><td colspan="2">За вибором ВНЗ</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="4">За спеціальністю: „Міське будівництво та господарство”</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td>5-й</td><td>6-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин - 126</td><td>9-й</td><td>11-й</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 3
СРС – 4,5</td><td rowspan="10">Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст, магістр</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>26 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>76 год.</td><td>100 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">ІНДЗ: - кр - 12</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 40% до 60%.

для заочної форми навчання - 11% до 89%.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1.2. Мета та завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни "Інженерний благоустрій міських територій" є опанування студентами науково-теоретичних основ та вивчення прогресивних практичних досягнень по створенню міського середовища засобами інженерного благоустрою, з урахуванням інженерно-конструктивних особливостей.

В результаті вивчення дисципліни спеціаліст повинен оволодіти основними принципами проектування комфортного міського середовища.

В результаті вивчення дисципліни кожен студент ***зобов'язаний знати:***

– заходи по покращенню санітарно-гігієнічних умов житлової забудови;

– транспортне та інженерне обслуговування населення;

– освітлення міських територій та оснащення їх необхідним обладнанням;

– оздоровлення міського середовища за допомогою озеленення, та засобами санітарної очистки.

Використовуючи набуті знання студент ***повинен вміти:***

– проектувати системи водопостачання, водовідведення, газо-, електро-, та теплопостачання міст;

– конструювати берегозакріплювальні споруди набережних, аналізувати конструктивні рішення;

– розраховувати та проектувати спортивні споруди;

– розраховувати та проектувати системи освітлення вулиць, доріг та фасади будівель і споруд.

1.3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1
СТРУКТУРА ІНЖЕНЕРНОГО БЛАГОУСТРОЮ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

ТЕМА 1. ***Задачі, значення і проблеми інженерного благоустрою у формуванні комфортного міського середовища. Структура інженерного благоустрою***

Мета та завдання вивчення курсу. Загальні положення. Інженерний благоустрій територій при реконструкції міської забудови. Режими регулювання міських територій при реконструкції міста.

ТЕМА 2. ***Соціально-економічні, організаційно-правові та економічні заходи інженерного благоустрою міст***

Організація благоустрою населених пунктів. Стандартизація і нормування у сфері благоустрою населених пунктів. Відповідальність за порушення законодавства у сфері благоустрою населених пунктів. Контроль у сфері благоустрою населених пунктів. Фінансове забезпечення благоустрою населених пунктів.

ТЕМА 3. ***Особливості інженерного благоустрою територій і споруд масового використання***

Класифікація спортивних споруд. Мережа спортивних споруд міста. Розміри основних плоских спортивних споруд. Проектування спортивних споруд. Покриття плоских спортивних споруд.

ТЕМА 4. ***Системи інженерного забезпечення міст***

Загальні положення. Водопостачання міст. Водовідведення міст. Електропостачання міст. Газопостачання міст. Теплопостачання міст. Зв'язок, радіомовлення, телебачення. Способи прокладки підземних мереж.

ТЕМА 5. ***Проблеми інженерного благоустрою природних і штучних водойм***

Загальні відомості. Штучні водойми і басейни. Благоустрій пляжів. Типи фонтанів. Способи водопостачання фонтанів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

УТРИМАННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

ТЕМА 6. ***Проблеми санітарного очищення міських територій***

Призначення санітарної очистки міста. Задачі санітарної очистки міста. Види міських відходів. Класифікація твердих відходів за місцем утворення. Класифікація рідких відходів за місцем утворення. Газоподібні відходи.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ТЕМА 7. ***Збір і видалення твердих побутових відходів***

Загальні відомості. Способи видалення твердих побутових відходів. Майданчики та приміщення для тимчасового зберігання твердих побутових відходів. Сміттєвивізний транспорт.

ТЕМА 8. ***Знезараження і використання твердих побутових відходів***

Загальні відомості. Біотермічні методи знезараження твердих побутових відходів. Фізико-механічні методи. Термічні і хімічні методи знезараження і переробки твердих побутових відходів.

ТЕМА 9. ***Зниження шуму в населених пунктах***

Характеристика шуму як однієї із форм фізичного забруднення навколишнього середовища. Аспекти шумового забруднення природного середовища. Заходи щодо зниження шуму до допустимого рівня. Основні напрямки боротьби із шумом. Джерела виникнення вібрації та її вплив на організм людини. Заходи боротьби із вібрацією та засоби індивідуального захисту. Джерела утворення електромагнітних випромінювань та їх вплив на організм людини. Заходи боротьби із електромагнітними випромінюваннями.

ТЕМА 10. ***Прибирання міських територій***

Загальні відомості. Роботи літнього виду прибирання. Вимоги до миття вулиць та доріг у місті. Транспортні засоби, що використовують для миття вулиць та доріг у місті. Умови поливання вулиць та доріг у місті. Види робіт зимового прибирання міських територій. Вимоги зимового прибирання міських територій.

ТЕМА 11. ***Проблеми освітлення міських територій***

Загальні відомості. Основні світлотехнічні поняття. Освітлення міських вулиць та площ. Схеми розміщення світильників і освітлювальних пристроїв вулиць, доріг, перехресть. Джерела світла та освітлювальні прилади для освітлення міста. Типи світильників для освітлення міських територій.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1.4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	∑	у тому числі					∑	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. **Структура інженерного благоустрою міських територій**												
ТЕМА 1. Задачі, значення і проблеми інженерного благоустрою у формуванні комфортного міського середовища. Структура інженерного благоустрою.	12	2	4	-	-	6	13	0,5	-	-	-	12
ТЕМА 2. Соціально-економічні, організаційно-правові та економічні заходи інженерного благоустрою міст.	10	2	2	-	-	6	16	0,5	1	-	-	14
ТЕМА 3. Особливості інженерного благоустрою територій і споруд масового використання.	12	2	2	-	-	8	16	1	1	-	2	14
ТЕМА 4. Системи інженерного забезпечення міст.	12	4	2	-	-	6	16	1	1	-	2	14
ТЕМА 5. Проблеми інженерного благоустрою природних і штучних водойм.	12	4	2	-	-	6	18	0,5	1	-	2	16
Разом - змістовий модуль І	**58**	**14**	**12**	**-**	**-**	**32**	**33**	**3,5**	**4**	**-**	**6**	**60**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження таблиці

Змістовий модуль 2. **Утримання міських територій**												
ТЕМА 6. Проблеми санітарного очищення міських територій.	12	2	2	-	-	8		1	-	-	-	8
Тема 7. Збір і видалення твердих побутових відходів.	10	2	2	-	-	6		1	0,5	-	2	6
ТЕМА 8. Знезараження і використання твердих побутових відходів.	12	2	2	-	-	8		1	0,5	-	2	6
ТЕМА 9. Зниження шуму в населених пунктах.	12	2	2	-	-	8		0,5	0,5	-	-	6
ТЕМА 10. Прибирання міських територій.	10	2	2	-	-	6		0,5	0,5	-	2	6
ТЕМА 11. Освітлення міських територій.	12	2	2	-	-	8	15	0,5	-	-	-	8
Разом - змістовий модуль II	**68**	**12**	**12**	**-**	**-**	**46**	**81**	**4,5**	**2**	**-**	**6**	**40**
Разом годин	**126**	**26**	**24**	**-**	**-**	**76**	**126**	**8**	**6**	**-**	**12**	**100**

1.5. Теми практичних занять

№ з/п	Тема заняття та його зміст	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1.	Вивчення і аналіз основних нормативних параметрів підземних інженерних мереж.	2	0,5
2.	Конструювання берегозакріплюваних споруд набережних. Аналіз конструктивних рішень.	2	0,5

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження таблиці

1	2	3	4
3.	Визначення загальної площі водяної поверхні штучних водойм і басейнів, необхідних для населення міста.	2	0,5
4.	Розрахунки загальної довжини і площі міських пляжів.	2	0,5
5.	Розрахунок необхідних складу і площі фізкультурно-спортивних споруд для потреб населеного пункту.	2	0,5
6.	Конструювання покриттів для створення трав'яних газонів, полів для легкої атлетики.	2	0,5
7.	Розрахунок систем освітлення міських вулиць, фасадів будівель і споруд.	2	0,5
8.	Прибирання та видалення сміття з території житлової групи. Техніка для прибирання вулиць.	4	1
9.	Літнє та зимове утримання міських вулиць.	4	1
10.	Знезараження твердих побутових відходів.	2	0,5
Усього годин		**24**	**6**

1.6. Самостійна робота студентів.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів ***денної форми навчання***:

25 годин (0,5*(26+24)) – підготовка до аудиторних занять;

21 годин (6*3,5 мод. ECTS) – підготовка до модульних контрольних заходів;

30 години – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1.	Інженерний благоустрій територій при реконструкції міської забудови.	4	6

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження таблиці

1	2	3	4
2.	Режими регулювання міських територій при реконструкції міста.	4	6
3.	Система благоустрою населених пунктів.	2	4
4.	Суб'єкти та об'єкти у сфері благоустрою населених пунктів.	2	4
5.	Організація благоустрою населених пунктів.	2	4
6.	Комплекс робіт з інженерного захисту територій.	2	4
7.	Розчищення, осушення та озеленення територій.	2	4
8.	Екологічні заходи з покращення мікроклімату міських територій.	4	4
9.	Стандартизація у сфері благоустрою населених пунктів.	4	6
10.	Охорона праці при благоустрої територій населених пунктів.	4	6
Усього годин		30	48

Підсумком самостійної роботи студента є розв'язки індивідуальних завдань з проведенням глибокого містобудівельного аналізу стану інженерного благоустрою міської забудови (план-картограми стану і рекомендації по використанню існуючої забудови, інсоляції, аерації, шумового режиму. Вони оформляються на аркушах формату А4 і безпосередньо впливають на результат підсумкового контролю.

1.7. Методи навчання

Лекційний курс та практичні заняття супроводжуються ілюстративним матеріалом у вигляді:

- реальних проектів будівель і споруд та їх окремих елементів і конструкцій, виконаних проектними організаціями;
- навчальних (імітаційних) проектних розробок основних елементів і конструкцій будинків та споруд;
- моделей та макетів окремих конструкцій будівель і споруд;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

- слайдів та відеофільмів;
- проектних розробок, мнемосхем, виконаних за допомогою ПЕОМ.

1.8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:

- поточний тестовий контроль засвоєння матеріалу на змістових модулях;
- оцінка за самостійну роботу;
- підсумковий письмовий контроль.

Контроль знань студентів здійснюється за:

- тестовими завданнями;
- індивідуальними контрольними завданнями;
- питаннями гарантованого рівня знань;
- ККР (комплектами контрольних робіт).

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

1.9. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Поточне тестування																	Підсумковий залік	Сума
Змістовий модуль №1										Змістовий модуль №2								
50										**50**								
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Т 11	Т 12	Т 13	Т 14	Т 15	Т 16	Т 17		
5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**8**		**100**

Шкала оцінювання в КМСОНП та ECTS

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка в ECTS	Оцінка в КМСОНП	Для заліку
1	2	3	4
90 – 100	**A**	відмінно	зараховано
82-89	**B**	добре	
74-81	**C**		
64-73	**D**	задовільно	
60-63	**E**		

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження таблиці

1	2	3	4
35-59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Короткий зміст основних модулів та методичні рекомендації до їх вивчення

ТЕМА 1. *Задачі, значення і проблеми інженерного благоустрою у формуванні комфортного міського середовища. Структура інженерного благоустрою*

1.1. Загальні положення

Інженерний благоустрій міських територій – це комплекс різноманітних інженерних заходів, призначених створити сприятливі умови для життя і діяльності міського населення, нормальної і безперебійної роботи промислових підприємств, комунально-складських зон, міського транспорту та інших інженерно-технічних служб міста.

Міське середовище повинно бути екологічно безпечним, естетично привабливим, комфортним, план міста повинен давати можливість реалізовувати поетапний розвиток міста. Тому, ще на етапі проектування генерального плану міста, приміської зони, житлових районів і мікрорайонів, загальноміських і районних центрів, а також промислових і загальних комунально-складських зон, враховують вимоги інженерного благоустрою міських територій:

– вертикальне планування і водовідведення – забезпечує допустимі ухили, як вулиць і доріг, так і самої території для розміщення будівель і споруд;

– організація стоку поверхневих вод – здійснюється проектуванням і будівництвом загальноміської водостічної системи, яка повинна виключати можливість затоплення вулиць і підтоплення понижених ділянок міста;

– влаштування проїздів, пішохідних шляхів, автостоянок, вибір типів покриттів;

– створення і організація зелених насаджень різного функціонального призначення, що в значній мірі вирішує екологічні, естетичні, санітарні проблеми міста;

– створення і організація малих водоймищ декоративного і спортивного призначення;

– благоустрій берегів річок і водосховищ;

– будівництво площинних спортивних споруд;

– влаштування штучного освітлення вулиць, площ, пішохідних доріг, художнє і декоративне освітлення будинків, реклам, зелених насаджень, міських водойм;

– прокладання підземних інженерних комунікацій – забезпечення житлових, адміністративних, промислових будівель і споруд водо-, газо-, тепло-, електропостачанням, телефонізацією, телебаченням та іншими елементами інженерного благоустрою міської території;

– охорона і покращення навколишнього міського середовища як при формуванні нових міст, так і при реконструкції існуючих.

Всі ці проблеми повинні бути вирішенні комплексно з урахуванням збереження і покращення навколишнього природного середовища та ландшафту.

1.2. Інженерний благоустрій територій при реконструкції міської забудови

В процесі реконструкції міста виникає необхідність відведення території під нове житлове, культурно-побутове або промислове будівництво. У більшості випадків для цього зносять старі будівлі і об'єкти. В інших випадках необхідно перенести за межі території, відведеної під те, чи інше будівництво, лінії електропередач, газопроводи, залізничні гілки, а в окремих випадках і промислові підприємства.

Характер і об'єм реконструктивних заходів багато в чому залежить від історичного минулого міста і природнокліматичних умов.

Реконструкція міста може включати в себе такі види робіт з інженерного благоустрою:

– інженерний благоустрій нових житлових районів, як на вільних територіях, так і на територіях, які вимагають попередньої інженерної підготовки;

– прокладання нових, реконструкція існуючих інженерних мереж і влаштування нових покриттів при створенні мікрорайонів шляхом об'єднання кварталів старої забудови із закриттям для транспорту деяких вулиць;

– прокладання нових загальноміських і районних магістралей із забезпеченням нормативної щільності вулиць на одиницю площі житлових районів, а також розширення існуючих магістралей;

– створення основних площ міста із розміщенням (основних) на

Національний університет водного господарства та природокористування
них громадських закладів і закладів обслуговування загальноміського і районного значення;

– розвиток мереж громадського транспорту.

В процесі реконструкції міста проводяться заходи інженерного благоустрою з метою оптимізації навколишнього середовища:

– влаштування санітарно-захисних зон між промисловими підприємствами і житловими районами у відповідності із санітарними нормами;

– створення "коридорів" для інтенсифікації провітрювання міських територій;

– переведення промислових підприємств, які забруднюють атмосферу, на інші види виробництва із сприятливішими гігієнічними показниками;

– будівництво нових і реконструкція існуючих споруд по очищенню промислових стічних вод;

– розширення і перехід на прогресивну технологію роботи очисних споруд водопроводу і водовідведення;

– захист вільних від забудови територій від вітрової і водної ерозії;

– впровадження прогресивних систем збору і переробки міського сміття;

– будівництво проти шумних перепон на основних транспортних магістралях міста;

Реконструкція зелених насаджень міста передбачає:

– перепланування існуючих парків, садів, скверів, бульварів у зв'язку з будівництвом на цих територіях нових споруд;

– перепрофілювання газонів на територіях насаджень загального користування;

– видалення і заміна сухих дерев на вулицях, площах, бульварах, садах, парках;

– перетворення лісів на території міста в парки, а в приміських зонах – в лісопарки;

– підвищення рівня благоустрою насаджень загального користування.

1.3. Режими регулювання міських територій при реконструкції міста

З метою ефективного містобудівельного контролю господарського використання міських територій і будівництва на них встанов-

лені такі диференційовані режими регулювання, що забезпечують зберігання, відновлення і розвиток природних компонентів міського середовища.

I категорія: (зберігання):

– території і ділянки, в межах яких не допускаються зміни існуючого ландшафту та історично сформованих природних і садово-паркових об'єктів, а також об'єктів озеленення, благоустрою і забудови, крім змін пов'язаних з відновленням порушених природних об'єктів або реставрації історико-культурних об'єктів.

II категорія: (обмежена зміна):

– території і ділянки, в межах яких вирішується нове озеленення і благоустрій, реконструкція інженерних мереж, пішохідних доріг, проїздів, будинків і споруд, а також обмежене нове будівництво об'єктів, необхідних для утримання територій і діяльності суб'єктів господарювання, що не суперечить установленому призначенню територій.

III категорія: (відтворення):

– території і ділянки, в межах яких передбачається відтворення втрачених природних або історичних елементів ландшафту, водойм-мищ, лісових і інших рослинних утворень, садово-паркових комплексів і об'єктів.

IV категорія: (додаткове озеленення):

– території і ділянки, в межах яких передбачено формування нових садово-паркових комплексів і об'єктів із необхідним озелененням, благоустроєм і будівництвом об'єктів необхідних для утримання територій та обслуговування користувачів.

V категорія: (реорганізація):

– території і ділянки, в межах яких при обов'язковому озелененні та обводнюванні не менше 70% поверхні території допускається зберігання, реконструкція існуючих об'єктів житлового, суспільного, ділового, комунального, виробничого призначення, а на резервних територіях – розміщення нових об'єктів житлового, суспільного, ділового призначення за умови, що всі вище зазначені об'єкти є екологічно безпечними, і не потребують організації санітарно-захисних зон.

Національний університет водного господарства та природокористування

ТЕМА 2. *Соціально-економічні, організаційно-правові та економічні заходи інженерного благоустрою міст*

2.1. Організація благоустрою населених пунктів

Організацію благоустрою населених пунктів забезпечують місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування відповідно до повноважень, установлених законом.

Благоустрій здійснюється в обов'язковому порядку на всій території міста.

Фінансування місцевих програм з благоустрою населених пунктів проводиться за рахунок коштів відповідних місцевих бюджетів.

Фінансування державних програм благоустрою населених пунктів та програм з благоустрою об'єктів, які перебувають у державній власності, здійснюється за рахунок коштів державного бюджету.

Рішення місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо благоустрою міської території є обов'язковим для виконання розміщеними на цій території підприємствами, установами, організаціями та громадянами, які на ній проживають.

Елементами благоустрою є:

– покриття площ, вулиць, доріг, проїздів, алей, бульварів, тротуарів, пішохідних зон і доріжок відповідно до діючих норм і стандартів;

– зелені насадження (у тому числі снігозахисні та протиерозійні) уздовж вулиць і доріг, в парках, скверах, на алеях, бульварах, в садах, інших об'єктах благоустрою загального користування, санітарно-захисних зонах, на прибудинкових територіях;

– будівлі та споруди системи збирання і вивезення відходів;

– засоби та обладнання зовнішнього освітлення та зовнішньої реклами;

– технічні засоби регулювання дорожнього руху;

– будівлі та споруди системи інженерного захисту території;

– комплекси та об'єкти монументального мистецтва;

– обладнання (елементи) дитячих, спортивних та інших майданчиків;

– малі архітектурні форми;

– інші елементи благоустрою, визначені нормативно-правовими актами.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Комплексним благоустроєм вважається проведення на визначеній міській території (мікрорайон, квартал, парк, бульвар, вулиця, провулок, узвіз тощо) комплексу робіт з улаштування (відновлення) покриття доріг і тротуарів, обладнання пристроями для безпеки руху, озеленення, забезпечення зовнішнього освітлення та зовнішньої реклами, встановлення малих архітектурних форм, здійснення інших заходів, спрямованих на поліпшення технічного і санітарного стану території, покращання її естетичного вигляду.

Проектування, будівництво та реконструкція об'єктів комплексного благоустрою здійснюються на основі генерального плану міста, комплексних транспортних схем та схем організації дорожнього руху, детальних планів територій та проектів забудови території житлових районів, мікрорайонів (кварталів), планів червоних ліній з урахуванням природно-кліматичних умов і містобудівних особливостей міської території, експлуатаційних, екологічних та санітарних норм і правил, умов безпеки руху транспорту та пішоходів, етапності будівництва, реконструкції і капітального ремонту.

Прийняття в експлуатацію об'єктів нового будівництва, реконструкції та капітального ремонту будівель чи споруд без проведення комплексного благоустрою відповідної території забороняється.

Роботи з комплексного благоустрою територій, розташованих над інженерними мережами та комунікаціями, виконуються з дотриманням умов та нормативів щодо їх безпечної експлуатації.

Благоустрій території житлової та громадської забудови здійснюється з урахуванням вимог використання цієї території відповідно до затвердженої містобудівної документації, регіональних і місцевих правил забудови, правил благоустрою території населеного пункту, а також установлених державних стандартів, норм і правил.

Підприємства, установи, організації забезпечують благоустрій земельних ділянок, наданих їм на праві власності чи праві користування відповідно до закону.

Органи державної влади та органи місцевого самоврядування можуть передавати об'єкти благоустрою на баланс підприємствам, установам, організаціям відповідно до діючого законодавства.

Балансоутримувач об'єкту благоустрою з метою належного його утримання та здійснення своєчасного ремонту може залучати для цього на умовах договору інші підприємства, установи, організації.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Підприємства, установи, організації, які розміщуються на території об'єкту благоустрою, можуть утримувати закріплену за ними територію та брати пайову участь в утриманні цього об'єкту.

Підприємства, установи, організації зобов'язані утримувати закріплені за ними на умовах договору з балансоутримувачем території в належному стані відповідно до законодавства та умов договору.

Межі та режим використання закріпленої за підприємствами, установами, організаціями території визначають відповідні органи державної влади та органи місцевого самоврядування залежно від підпорядкування об'єкту благоустрою.

Посадові особи підприємств, установ, організацій несуть відповідальність за невиконання заходів з благоустрою, а також за дії чи бездіяльність, що призвели до завдання шкоди майну або здоров'ю громадян, на власних та закріплених за підприємствами, установами, організаціями територіях відповідно до закону.

Утримання та благоустрій прибудинкової території багатоквартирного житлового будинку, належних до нього будівель, споруд проводиться балансоутримувачем цього будинку або підприємством, установою, організацією, з якими балансоутримувачем укладено відповідний договір на утримання та благоустрій прибудинкової території.

Охороні та відновленню підлягають усі зелені насадження в межах населених пунктів під час проведення будь-якої діяльності, крім зелених насаджень, які висаджені або виросли самосівом в охоронних зонах повітряних і кабельних ліній, трансформаторних підстанцій, розподільних пунктів і пристроїв.

Охорона, утримання та відновлення зелених насаджень на об'єктах благоустрою, а також видалення дерев, які виросли самосівом, здійснюються за рахунок: коштів державного або місцевих бюджетів залежно від підпорядкування об'єкта благоустрою, а на земельних ділянках, переданих у власність, наданих у постійне користування або в оренду; за рахунок коштів їх власників або користувачів відповідно до нормативів, затверджених у встановленому порядку.

Видалення дерев, кущів, газонів і квітників здійснюється в порядку, затвердженому Кабінетом Міністрів України.

Негайне видалення пошкоджених дерев або кущів (їх частин) може здійснюватися підприємствами, установами, організаціями або громадянами в разі, якщо стан таких пошкоджених зелених на-

Національний університет
водного господарства
та природокористування

саджень загрожує життю, здоров'ю громадян, а також майну громадян або юридичних осіб.

У містах та інших населених пунктах ведеться облік зелених насаджень та складається їх реєстр за видовим складом та віком.

Облік зелених насаджень проводиться органами місцевого самоврядування.

Прийняття в експлуатацію об'єктів нового будівництва, реконструкції або капітального ремонту споруд та будівель, у проектній документації яких передбачається озеленення прибудинкової території, здійснюється державною комісією з обов'язковою участю органів місцевого самоврядування.

Правила утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів затверджуються центральним органом виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства за погодженням із зацікавленими центральними органами виконавчої влади.

2.2. Стандартизація і нормування у сфері благоустрою населених пунктів

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Стандартизація і нормування у сфері благоустрою населених пунктів здійснюються з метою формування сприятливого для життєдіяльності людини середовища, в умовах якого забезпечуються захист довкілля, санітарне та епідемічне благополуччя населення, шляхом розроблення комплексу взаємопов'язаних нормативних документів, якими визначаються взаємопогоджені вимоги до об'єктів благоустрою.

До нормативних документів із стандартизації у сфері благоустрою населених пунктів належать документи, які містять:

– визначення основних понять і термінів;

– характеристику систем класифікації;

– методи, методики та способи визначення об'єктів благоустрою населених пунктів;

–метрологічні норми і вимоги до організації робіт з благоустрою населених пунктів;

– інші нормативи із стандартизації у цій сфері, передбачені законом.

Стандарти у сфері благоустрою населених пунктів розробляються, приймаються (ухвалюються), переглядаються (змінюються) або їх дія припиняється в порядку, встановленому законом.

У сфері благоустрою населених пунктів діє система нормативів, що встановлюється у сфері землеустрою, містобудування, озеленення територій, утримання будинків і споруд, освітлення територій, а також у галузі охорони здоров'я та охорони навколишнього природного середовища.

Законом можуть встановлюватися й інші нормативи, пов'язані із забезпеченням благоустрою населених пунктів.

Правила благоустрою території населеного пункту (далі – Правила) – нормативно-правовий акт, яким установлюється порядок благоустрою та утримання територій об'єктів благоустрою.

Правила розробляються для всіх населених пунктів і затверджуються відповідними органами місцевого самоврядування.

Орган місцевого самоврядування забезпечує вільний доступ населення до затверджених Правил.

Правила складаються з текстової та графічної частин.

Текстова частина Правил включає:

– визначення сфери дії Правил та учасників правовідносин у цій сфері;

– забезпечення державних, громадських та приватних інтересів, відкритості та доступності Правил;

– участь громадян, громадських організацій у виконанні Правил;

– порядок громадського обговорення проекту Правил;

– порядок внесення змін до Правил;

– порядок здійснення благоустрою та утримання територій об'єктів благоустрою;

– заходи з реалізації проекту благоустрою території населеного пункту;

– вимоги до впорядкування територій підприємств, установ, організацій;

– вимоги до утримання зелених насаджень на об'єктах благоустрою загального користування (міських лісів, парків, скверів, бульварів, садів, рекреаційних зон тощо);

– вимоги до утримання будівель і споруд інженерного захисту території;

– вимоги до санітарного очищення території;

– інші вимоги, передбачені цим та іншими законами;

– перелік установлених законом обмежень (обтяжень) на використання земельних ділянок об'єктів благоустрою;

Національний університет водного господарства та природокористування

– здійснення контролю за виконанням Правил;

– встановлена законом відповідальність громадян та юридичних осіб за порушення Правил;

– перелік законодавчих та нормативно-правових актів, на основі яких діють Правила.

Текстова частина Правил благоустрою території населеного пункту може включати інші питання відповідно до законодавства.

Графічна частина Правил включає:

– план благоустрою території населеного пункту з визначенням заходів з реалізації цього плану та термінів їх виконання;

– схему обмежень використання територій об'єктів благоустрою;

– схему меж об'єктів благоустрою населеного пункту з визначенням балансоутримувачів цих об'єктів, а також меж територій, закріплених за підприємствами, установами, організаціями.

До складу графічної частини Правил може бути включена інша технічна документація з питань благоустрою територій населених пунктів.

Національний університет водного господарства та природокористування

2.3. Фінансове забезпечення благоустрою населених пунктів

Фінансування заходів з благоустрою населених пунктів, утримання та ремонт об'єктів благоустрою здійснюється за рахунок коштів їх власників або користувачів, якщо це передбачено умовами відповідних договорів, а також за рахунок пайових внесків власників будівель і споруд, розміщених на території об'єкту благоустрою, інших передбачених законом джерел фінансування.

Фінансування заходів з благоустрою населених пунктів може здійснюватися за рахунок коштів державного бюджету, місцевих бюджетів, коштів підприємств, установ, організацій, добровільних внесків юридичних осіб та громадян, інших джерел, передбачених законом.

За рахунок коштів державного бюджету фінансуються:

– заходи на виконання державних програм благоустрою населених пунктів;

– роботи з підготовки проектів законів, інших нормативно-правових актів у сфері благоустрою населених пунктів;

– роботи з благоустрою, що проводяться на землях державної форми власності;

Національний університет водного господарства та природокористування

– охорона та утримання об'єктів благоустрою, переданих органами державної влади на баланс підприємствам, установам, організаціям;

– роботи з утворення територій і об'єктів рекреаційного призначення, які належать до державної власності.

За рахунок коштів місцевих бюджетів фінансуються:

– заходи з виконання місцевих програм благоустрою населених пунктів, у тому числі проектів благоустрою територій населених пунктів;

– охорона та утримання об'єктів благоустрою комунальної форми власності, переданих органами місцевого самоврядування на баланс підприємствам, установам, організаціям;

– охорона, утримання та розвиток зелених насаджень на об'єктах благоустрою комунальної форми власності;

– роботи з утворення об'єктів рекреаційного призначення, які належать до комунальної власності;

– організація санітарного очищення територій, які належать до комунальної власності.

За рахунок коштів підприємств, установ, організацій фінансуються заходи, спрямовані на:

– благоустрій, виконання робіт з ремонту і реконструкції доріг внутрішньогосподарського користування, озеленення, утримання в належному стані території, яка їм належить на праві власності або праві користування;

– усунення на закріплених за ними об'єктах благоустрою (їх частинах) пошкодження інженерних мереж, елементів благоустрою, а також наслідків аварій, що сталися з їх вини.

Благоустрій прибудинкових територій об'єктів нового будівництва, реконструкції та капітального ремонту будівель та споруд здійснюється за рахунок коштів забудовників (інвесторів).

Благоустрій прибудинкової території співвласників багатоквартирного будинку в разі передачі земельної ділянки в їх спільну сумісну власність здійснюється за рахунок коштів співвласників багатоквартирного будинку.

Підприємства, установи, організації на умовах договору, укладеного з балансоутримувачем об'єкту благоустрою, можуть здійснювати часткове фінансування утримання закріпленої за ними терито-

рії або брати пайову участь у фінансуванні утримання в належному стані всього об'єкту благоустрою.

Підприємства, установи, організації можуть на добровільних засадах здійснювати внески на фінансування заходів з благоустрою території населеного пункту.

Благоустрій присадибних ділянок фінансується за рахунок коштів їх власників або користувачів.

Громадяни можуть на добровільних засадах здійснювати фінансування заходів з благоустрою території населеного пункту, мікрорайону, кварталу, вулиці або прибудинкової території за місцем проживання.

2.4. Контроль у сфері благоустрою населених пунктів

Контроль у сфері благоустрою населених пунктів спрямований на забезпечення дотримання всіма органами державної влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форм власності та підпорядкування, а також громадянами, у тому числі іноземцями та особами без громадянства, вимог законодавства, Правил благоустрою території населеного пункту та інших нормативно-правових актів.

Державний контроль за дотриманням законодавства у сфері благоустрою території населених пунктів здійснюється центральним органом виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства та місцевими державними адміністраціями.

Порядок здійснення державного контролю у сфері благоустрою населених пунктів визначається цим Законом та іншими законодавчими актами.

Самоврядний контроль у сфері благоустрою міських територій здійснюється міськими радами та їх виконавчими органами.

Для здійснення контролю за станом благоустрою міських територій, виконанням Правил благоустрою території населеного пункту, в тому числі організації озеленення, охорони зелених насаджень і водойм, створення місць відпочинку громадян, утримання в належному стані закріплених за підприємствами, установами, організаціями територій, міські ради можуть утворювати інспекції з благоустрою населених пунктів.

Самоврядний контроль за станом благоустрою міських територій здійснюється шляхом:

– проведення перевірок території;

Національний університет водного господарства та природокористування

– розгляду звернень підприємств, установ, організацій та громадян;

– участі в обговоренні проектів благоустрою міської території іншої технічної документації з питань благоустрою і внесення відповідних пропозицій на розгляд органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій;

– подання позовів до суду про відшкодування шкоди, завданої об'єктам благоустрою внаслідок порушення законодавства з питань благоустрою населених пунктів, Правил благоустрою території населеного пункту.

Положення про інспекцію з благоустрою населених пунктів затверджується міською радою.

Громадський контроль у сфері благоустрою населених пунктів здійснюється громадськими інспекторами благоустрою населених пунктів згідно з положенням, яке затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства.

Громадські інспектори благоустрою населених пунктів:

– беруть участь у проведенні спільно з працівниками органів державного контролю рейдів та перевірок додержання підприємствами, установами, організаціями та громадянами законодавства у сфері благоустрою населених пунктів;

– проводять перевірки і складають протоколи про порушення законодавства у сфері благоустрою населених пунктів і подають їх органам державного контролю у цій сфері та правоохоронним органам для притягнення винних до відповідальності;

– надають допомогу органам державного контролю у сфері благоустрою населених пунктів у діяльності щодо запобігання порушенням законодавства про благоустрій населених пунктів;

– здійснюють інші повноваження відповідно до закону.

Результати громадського контролю за станом благоустрою територій підлягають оприлюдненню на зборах мешканців відповідної території та розгляду органами місцевого самоврядування в порядку, визначеному законодавством.

2.5. Відповідальність за порушення законодавства у сфері благоустрою населених пунктів

До відповідальності за порушення законодавства у сфері благоустрою населених пунктів притягаються особи, винні у:

– порушенні встановлених державних стандартів, норм і правил у сфері благоустрою населених пунктів;

– проектуванні об'єктів благоустрою населених пунктів з порушенням затвердженої в установленому законодавством порядку містобудівної документації та державних будівельних норм;

– порушенні встановлених законодавством екологічних, санітарно-гігієнічних вимог та санітарних норм під час проектування, розміщення, будівництва та експлуатації об'єктів благоустрою;

– порушенні правил благоустрою територій населених пунктів;

– порушенні режиму використання і охорони територій та об'єктів рекреаційного призначення;

– самовільному зайнятті території (частини території) об'єкту благоустрою населеного пункту;

– пошкодженні (руйнуванні чи псуванні) вулично-дорожньої мережі, інших об'єктів благоустрою населених пунктів;

– знищенні або пошкодженні зелених насаджень чи інших об'єктів озеленення населених пунктів;

– забрудненні (засміченні) території населеного пункту;

– неналежному утриманні об'єктів благоустрою, зокрема покриття доріг, тротуарів, освітлення територій населених пунктів тощо.

Законом може бути встановлена відповідальність і за інші види правопорушень у сфері благоустрою населених пунктів.

Притягнення осіб, винних у порушенні законодавства у сфері благоустрою населених пунктів, до відповідальності, передбаченої законом, не звільняє їх від обов'язку відшкодування шкоди, завданої внаслідок порушення вимог цього законодавства.

Шкода, завдана внаслідок порушення законодавства з питань благоустрою населених пунктів, підлягає компенсації, як правило, в повному обсязі без застосування норм зниження розміру стягнення незалежно від сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів у розмірах, які визначаються на підставі затверджених у встановленому порядку такс, методик, розрахунків щодо обрахування шкоди. Відсутність таких такс, методик, розрахунків не може бути підставою для відмови у відшкодуванні шкоди. У такому разі шкода компенсується за фактичними витратами, затвердженими в установленому порядку рішенням органу місцевого самоврядування, на облашту-

Національний університет водного господарства та природокористування

вання одного квадратного метра території міста або базової вартості одного квадратного метра землі на відновлення порушеного стану об'єкту благоустрою або довкілля.

ТЕМА 3. *Особливості інженерного благоустрою територій і споруд масового використання*

3.1. Класифікація, типи і мережа спортивних споруд міста

Спортивні споруди – це споруди, призначені для проведення змагань із різних видів спорту, навчально-тренувальних занять, а також використовуються для активного відпочинку і загальної фізичної підготовки населення. За своїм призначенням спортивні споруди поділяються на:

– демонстраційні (проведення змагань в присутності глядачів);

– навчально-тренувальні;

– споруди для активного відпочинку.

У вільний від занять час демонстраційні споруди можуть використовуватися як для навчально-тренувальних занять, так і для активного відпочинку.

Спортивні споруди включають:

1. Основні споруди (безпосередньо призначені для занять фізкультурою і спортом).

2. Допоміжні споруди (для обслуговування і експлуатації спортивних споруд – гардероб, санітарно-технічні вузли, масажні, технічні приміщення, адміністративно-службові, господарські приміщення).

3. Комплекс споруд і приміщень для глядачів (в складі демонстраційних споруд): трибуни, гардероби, буфети, туалети та ін.

Основні спортивні споруди поділяються:

– на відкриті (заняття проводяться на повітрі, а допоміжні приміщення розміщені, як правило, під трибунами або в окремих приміщеннях);

– на криті;

– з трансформуючим покриттям (змагання і тренувальні заняття при сприятливій погоді проводяться на повітрі, при несприятливій погоді або взимку під дахом).

Основні спортивні споруди поділяються на два види:

– окремі (спеціалізовані), які призначені для занять одним видом спорту або кількома, при умові заміни обладнання;

– комплексні – призначені для занять кількома видами спорту в окремих спорудах, розташованих на одній території або розміщених в одній будівлі.

На всіх стадіях містобудівельного проектування передбачається створення цілої системи спортивних споруд, які розміщені як і в межах міської забудови, так і за її межами (в лісопарковій смузі і приміській зоні).

При організації мережі спортивних споруд, враховують такі характеристики міста: чисельність населення і його ріст на перспективу; наявність існуючих спортивних споруд і їх транспортна доступність; спортивні інтереси жителів; географічне положення міста.

Фізкультурно-спортивні споруди бувають мікрорайонного, районного, міжрайонного, загальноміського значення.

Споруди мікрорайонного значення – призначаються для обслуговування населення груп житлових будинків або окремих будинків, які утворюють мікрорайон. Такі споруди необхідно проектувати комплексами для дітей віком: до 7 років; від 7 років до 10 років; від 11 до 17 років; а також для дорослих. Ділянки комплексів майданчиків для дітей до 7 років розміщують в житлових групах; для дітей від 7…10 років – в житлових групах або в мікрорайонному парку; від 11…17 років і для дорослих – на території парку мікрорайону (табл. 3.1...3.4).

В мікрорайонні розташовують фізкультурні і спортивні споруди для масових занять фізкультурою і спортом населення всіх вікових категорій і створюють умови для успішної навчально-тренувальної роботи шкіл. Як правило, для зручності жителів мікрорайону і виходячи з гігієнічних умов, спортивні майданчики розміщують на озеленених територіях.

Розміщення спортивних і фізкультурних майданчиків для дітей шкільного віку можливе також поряд із шкільною спортивною зоною. Це дозволяє покращити умови навчального процесу в школах і підвищити ефективність використання спортивних споруд дітьми у вільний від занять час.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.1

Склад і площа фізкультурно-спортивних споруд для дітей

Споруда, $м^2$	Для дітей до 7 р. при чисельності населення, *чол.*			Для дітей 7…10 р. при чисельності населення, *чол.*		
	250-750	750-1250	1250-1750	500-1500	1500-2500	2500-3500
Майданчик для рухливих ігор	120	240	360	350	700	1050
Доріжка для їзди на велосипеді	30	60	90	50	100	150
Загальна площа комплексу	150	300	450	400	800	1200
Радіус обслуговування, *м*	–	50-100	–	–	150-200	–

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.2

Склад, кількість і площа фізкультурно-спортивних споруд для дітей віком 11…17 років і для дорослих

Споруда	Чисельність населення, *чол.*				
	4500-7500	7500-10500	10500-13500	13500-16500	16500-9500
Комплексний майданчик для гімнастики і легкої атлетики площею, $м^2$					
1300	1	–	–	–	–
1670	–	1	–	–	–
2370	–	–	1	–	–
2970	–	–	–	1	–
3570	–	–	–	–	1
Майданчик для волейболу	3	3	4	5	6
Майданчик для баскетболу	1	2	2	3	4
Майданчик для тенісу	3	4	5	7	8
Майданчик для настільного тенісу	3	4	5	7	8

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. 3.2

Загальна площа комплексу, *м²*	5100	6700	8400	11300	13400
Радіус обслуговування, *м*	400-500				

Таблиця 3.3

Склад, кількість і площа споруд фізкультурно-спортивних центрів житлових районів

Споруда	Чисельність населення, *тис. чол.*				
	25-35	35-50	50-65	65-80	80-100
Спортивне ядро	1	1	1	1	1
Комплекс місць для метання	–	–	–	1	1
Футбольне поле	2	2	3	4	3
Майданчик для:					
волейболу	2	4	5	6	8
баскетболу	2	3	4	5	6
тенісу	2	2	3	4	5
настільного тенісу	3	4	5	6	8
Комплекс фізкультурний, майданчик площею 1200 *м²*	1	2	2	3	4
Спортивний зал площею, *м²*:					
540	1	–	–	–	–
756	–	1	–	–	–
1080	–	–	1	–	–
1296	–	–	–	1	–
1620	–	–	–	–	1
Відкритий басейн площею дзеркала води, *м²*:					
275	1	–	–	–	–
400	–	1	1	1	–
500	–	–	–	–	1
Загальна площа ділянки центру, *га*	5,4	7,6	10,3	13,1	16,2

Спортивні споруди для тихих видів спорту (гімнастика, настільний теніс) можна розмістити на озеленених подвір'ях, але на відстані не менше 20 *м* від житлових будинків, вулиць і господарських майданчиків.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.4

Площа ділянок під фізкультурно-спортивними спорудами загальноміського значення, *га*

Комплекс споруд	Населення, *тис. чол.*		
	150	200	300
Спортивний центр	21	28	38
Фізкультурна зона парку	12	16	21
Всього	33	44	59

Споруди районного значення – призначаються для обслуговування населення житлового і виробничо-житлового району з врахуванням вікових категорій. Такі споруди необхідно проектувати об'єднаними у фізкультурно-спортивні центри житлового району.

В районі для обслуговування населення створюють фізкультурно-спортивний центр житлового району, його розташовують в зеленому масиві на березі водойм, на віддалі від транспортних магістралей, комунально-господарських підприємств, лікувальних закладів. Центр розміщують в радіусі 20 *хв*. пішохідної доступності від усіх мікрорайонів.

Споруди міжрайонного значення – призначаються для обслуговування населення груп житлових районів. Їх проектують як міжрайонний спортивний центр для обслуговування групи житлових районів в радіусі 20 *хв*. транспортної доступності, і споруджують поряд з культурним центром або парком культури та відпочинку.

Споруди загальноміського значення – призначаються для обслуговування населення всього міста і проектуються, як правило, в складі загальноміського спортивного центру.

Загальноміські спортивні споруди проектують в складі єдиного спортивного комплексу міста в радіусі 30 *хв*. транспортної доступності і на відстані не більше 500 *м* від зупинок загальноміського транспорту.

У великих містах такі комплекси будують окремо від загальноміського центру.

Територія, яка відводиться під спортивні споруди, приймається із розрахунку 3 $м^2$ на одного жителя міста і повинна бути ізольована від транспортних, промислових і комунально-складських підприємств, лікувальних закладів.

Такі крупні споруди як аероклуб, авто-, мотоклуб розміщують залежно від місцевих умов, поза міською забудовою. Інші загальноміські споруди розташовують в межах міської забудови на спеціальній території або в комплексі парків.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Для школярів старших класів і дорослих в мікрорайоні зводять спортивні споруди із наступними розмірами (*м*) ігрового поля (рис. 3.1...3.6): баскетбольне – 26×14, волейбольне – 9×18, для настільного тенісу – 4,5×7,7, ручного м'яча – 67×36, дитячого хокею – 40×20 (в зимовий період), бадмінтону – 13,4×6,1, городків – 30×15, тенісу (тенісний корт) – 37×18,5.

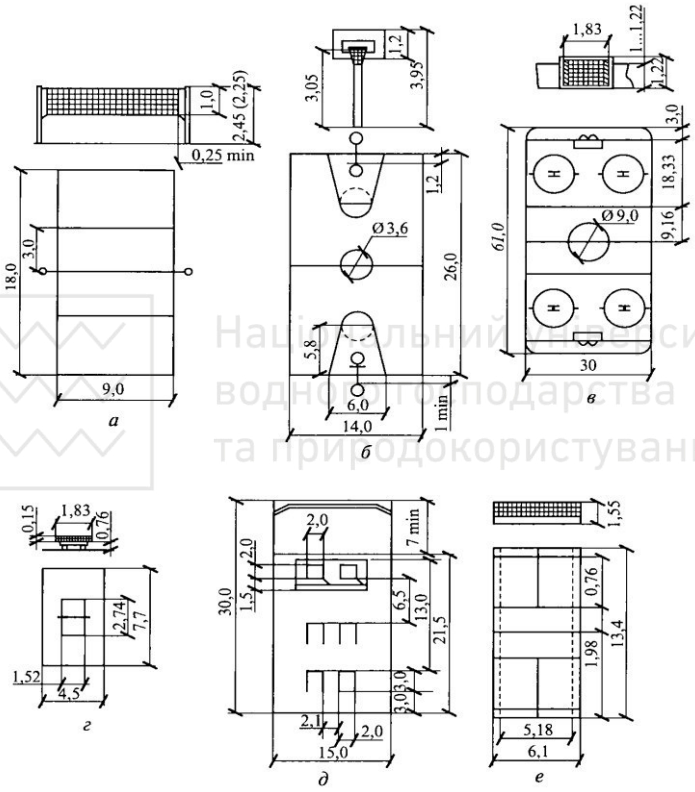


Рис. 3.1. Планування і обладнання спортивних майданчиків

а – волейбольний; *б* – баскетбольний; *в* – хокейний; *г* – стіл для гри в настільний теніс; *д* – для городків; *е* – для бадмінтону

Національний університет
водного господарства
та природокористування

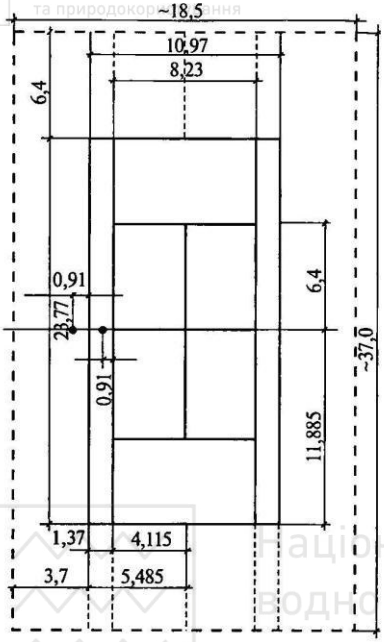


Рис. 3.2. Тенісний корт

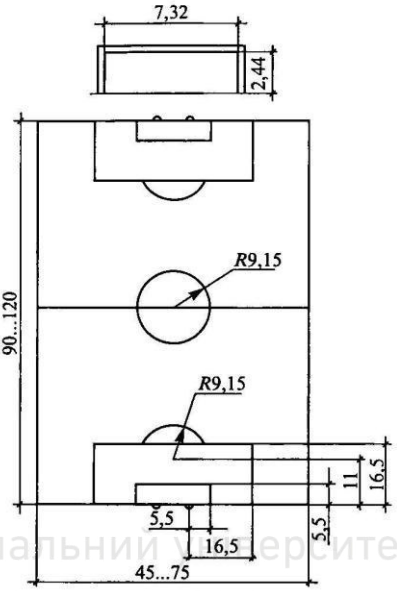


Рис. 3.3. Футбольне поле

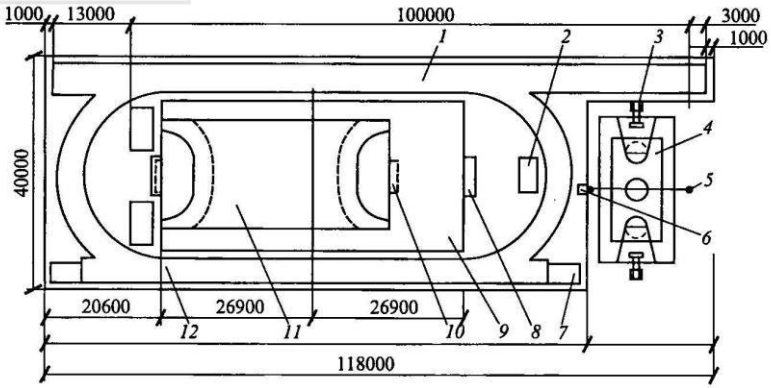


Рис. 3.4. Планування спортивного ядра

1 – бігова доріжка (100 *м*); 2 – яма для стрибків у висоту; 3 – баскетбольний щит; 4 - комбінований майданчик для волейболу та баскетболу; 5 – волейбольні стійки; 6 – судійська вишка; 7 – яма для стрибків у довжину; 8 – футбольні ворота; 9 – футбольне поле; 10 – ворота для ручного м'яча; 11 – поле для ручного м'яча; 12 – бігова доріжка (200 *м*)

Національний університет
водного господарства
та природокористування

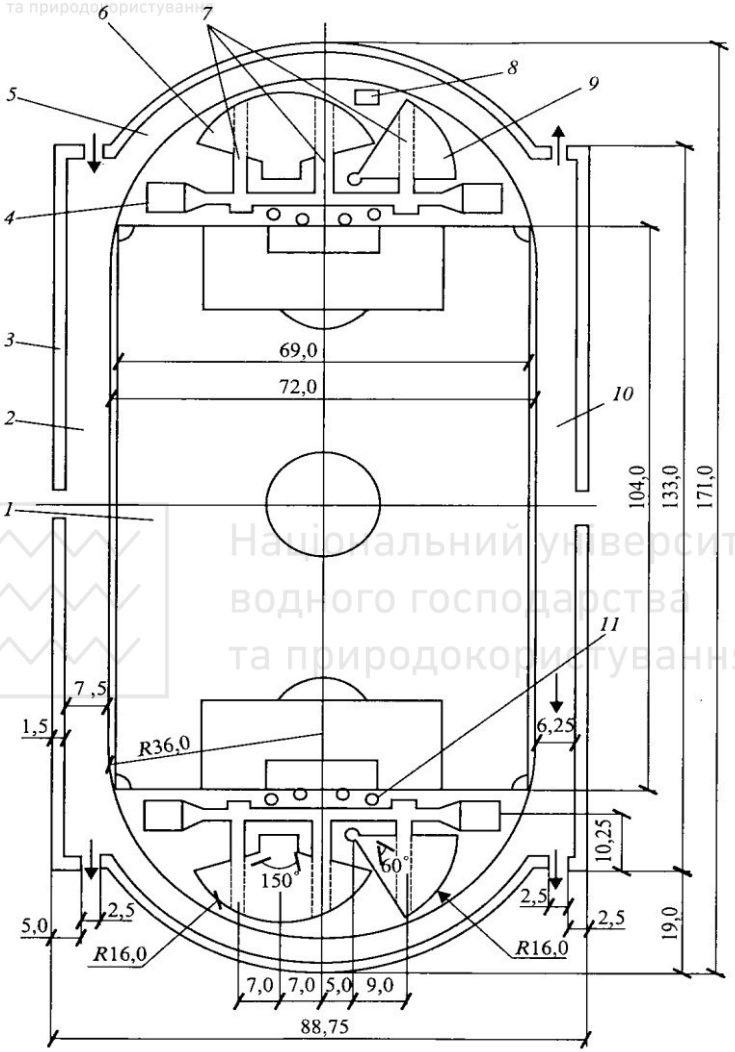


Рис. 3.5. Спортивне ядро

1 – футбольне поле; 2 – бігова доріжка (130 *м*); 3 – запобіжна зона; 4 – яма для стрибків у довжину та з шестом; 5 – бігова доріжка (400 *м*); 6 – сектор для стрибків у висоту; 7 – доріжка для метання спису; 8 – яма для бігу на 3000 м з перешкодами; 9 – сектор для штовхання ядра; 10 – допоміжна бігова доріжка; 11 – круг для метання диску

Національний університет
водного господарства
та природокористування

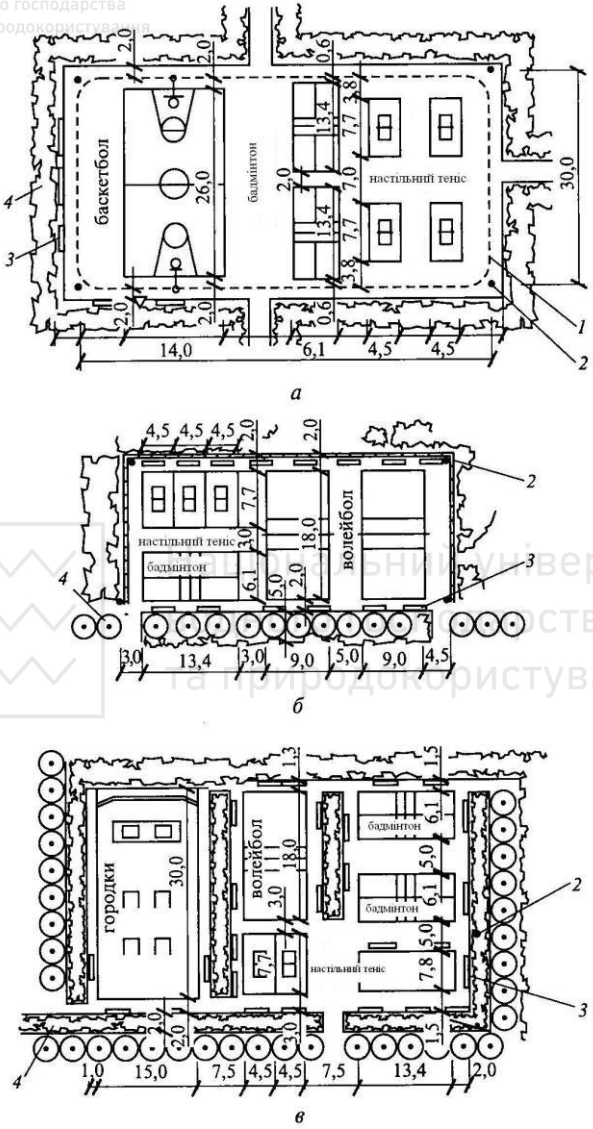


Рис. 3.6. Параметри планування комплексних спортивних майданчиків в мікрорайоні

1 – огорожа хокейного майданчику; 2 – світильник; 3 – лава; 4 – зелена огорожа

Національний університет водного господарства та природокористування

Для створення найбільш комфортних і рівноцінних умов для граючих команд, спортивні майданчики орієнтують таким чином, щоб при сході або заході сонце не сліпило очі. У зв'язку з цим найбільш раціональна орієнтація спортивних майданчиків – довшою стороною на північ–південь ± 30...45°, тобто допустимо розташування з північного-сходу на південний-захід і з північного-заходу на південний-схід. В місцях затінення із заходу можна розташовувати майданчики довшою стороною зі сходу на захід, враховуючи велику ймовірність гри у вечірній час.

Всі фізкультурно-спортивні майданчики для шумних ігор повинні бути віддалені від вікон житлових та громадських будівель на 10...40 *м*. Для дітей дошкільного та молодшого віку нормативи віддалення можна зменшувати до 12 *м*. Всі майданчики повинні бути віддаленими від проїздів на 5 *м*.

3.2. Проектування спортивних споруд

При розробці генпланів міст і генеральних схем розміщення фізкультурно-спортивних споруд одночасно складають детальні проекти спортивних комплексів. Для виявлення номенклатури споруд, їх найбільш оптимального розміщення, організації зв'язків між ними та з іншими закладами регулярно проводиться опитування населення і дослідження тенденцій розвитку фізкультури і спорту.

В основу проектування комплексу спортивних споруд покладено принцип різноманітного використання комплексу та інтенсивної експлуатації його впродовж всього року.

Комплекс повинен представляти собою сукупність закритих і відкритих споруд в пропорціях, що визначаються кліматичними умовами.

При виборі ділянки під спортивний комплекс необхідно враховувати наступні умови, які впливають на склад споруд і планування території:

1. Напрямок і характеристика міських магістралей.
2. Можливе влаштування автостоянок (1 машиномісце на 15...20 місць на трибуні).
3. Шляхи евакуації глядачів.
4. Придатність рельєфу, можливість використання земляних робіт.
5. Наявність водойм, що дозволяє включити в склад комплексу водні види спорту.

Національний університет водного господарства та природокористування

6. Наявність зелених масивів, що дає можливість використання їх для занять фізкультурою і спортом та для відпочинку жителів міста.

7. Напрямок вітрів.

8. Умови благоустрою території з врахуванням балансу земляних робіт.

9. Можливість використання комплексу для експлуатації його взимку.

Розміщення крупних спортивно-демонстраційних комплексів в містах безпосередньо пов'язано з його планувальною структурою і формуванням загальноміських центрів. Вибір території залежить від забезпеченості зручним транспортним зв'язком зі всіма районами міста, організації потоків глядачів, спортсменів і відпочиваючих на території спортивного комплексу.

Планування території спортивних споруд є комплексною задачею, при вирішенні якої повинно бути враховано створення найбільш сприятливих умов для змагань, тренувань, а також для відпочинку і проведення культурно-розважальних заходів.

Зонування території фізкультурно-спортивного комплексу визначається побудовою чітких графіків руху:

– глядачів при заповненні демонстраційних споруд і їх евакуації;

– спортсменів, учасників змагань і тренувальників, обслуговуючого персоналу і відпочиваючих на території спортивного комплексу.

Територія комплексу поділяється на такі зони:

– демонстраційну;

– навчально-тренувальну;

– адміністративно-господарську;

– відпочинку (парки).

В демонстраційній зоні розташовані основні споруди, вона безпосередньо зв'язана з головними шляхами евакуації глядачів і розвантажувальними майданчиками. Спортивні споруди цієї зони повинні мати зв'язок із спорудами для розминки і відпочинку спортсменів. Ядром спортивного комплексу є центральна арена або кілька основних спортивних споруд, розташованих на одному майданчику.

Приміщення для обслуговування спортсменів розміщують під трибунами споруд або віддаляють від основних споруд не більше, ніж на 200 *м*.

Навчально-тренувальна зона проектується для забезпечення проведення щоденних тренувань і розминок спортсменів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Тут розташовують площинні і об'ємні спортивні споруди ізольовані від шумної демонстраційної зони.

Об'ємні споруди цілорічного користування розташовують біля спортивного комплексу і зупинок міського транспорту.

Взаєморозташування всіх об'єктів комплексу повинно забезпечувати необхідні функціональні зв'язки між елементами спортивного комплексу.

Адміністративно-господарська зона повинна мати зв'язок із усіма спортивними спорудами. Для під'їзду спеціальних машин влаштовують дороги, що не заважають руху основних потоків і нормальній експлуатації комплексу.

Зона відпочинку створюється ізольовано від усіх інших зон, із можливістю розміщення дитячої зони.

При розміщенні функціональних зон існує три основних схеми (рис. 3.7): периметральна; розосереджена; групова. Кожна з яких має ряд переваг і недоліків.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

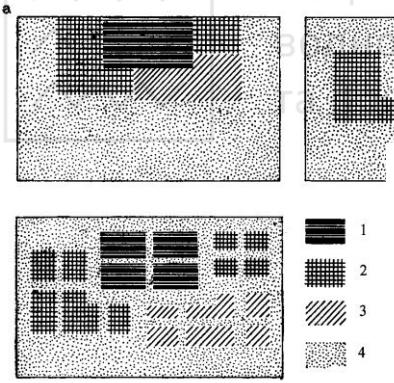
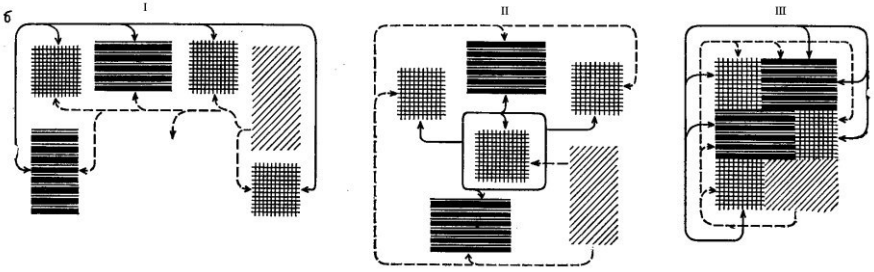


Рис. 3.7. Схеми організації території спортивного комплексу:
а – розміщення функціональних зон; 1- демонстраційна; 2- учбово-тренувальна; 3 – адміністративно-господарська; 4 – зона відпочинку; б – принципові схеми розміщення; I – периметральна; II – розосереджена; III – групова



Національний університет водного господарства та природокористування

Периметральна схема розміщення покращує пішохідну і транспортну доступність спортивних споруд, звільняє центральну територію для тихого відпочинку. Однак, розташування спортивно-демонстраційної споруди поблизу меж комплексу ускладнює планувальне рішення. Влаштування розвантажувальних майданчиків і зупинок транспорту ізолює від міської забудови.

Розосереджена схема – застосовується при проектуванні спортивного комплексу на складному рельєфі. Надмірне роззосередження збільшує витрати на експлуатацію, ускладнює умови для створення зони тихого відпочинку. Проектування за такою схемою вимагає особливо ретельної розробки.

Групова схема дозволяє більш раціонально підходити до розташування спортивних споруд цілорічного використання. Легкоатлетичні зали, палаци спорту можливо розташовувати неподалік від меж комплексу, біля зупинок транспорту, а спортивні споруди великої місткості – на більш віддаленій відстані. Однак, розміщення окремих груп спортивних споруд ускладнює їх адміністративно-господарське обслуговування.

Останнім часом з'являються нові сучасні стадіони, розділені на ряд ізольованих територій, між якими проходять швидкісні транспортні магістралі. Таке розділення дозволяє використовувати невеликі території для розміщення крупних спортивно-демонстраційних споруд і забезпечувати їх транспортне обслуговування з мінімальною втратою часу для спортсменів та глядачів.

Для пониження рівня шуму, покращання складу повітря, теплового і вологісного режиму спорткомплексу, створюють спеціальні зелені насадження. Для захисту від забруднень влаштовують захисні зелені смуги шириною 20 *м* зі сторони забруднення і шириною 10*м* з інших сторін.

Для покращення вітрового режиму створюють вітрозахисні смуги шириною 10 *м* зі сторони переважаючих вітрів, а при постійних сильних вітрах такі смуги влаштовують через кожних 200 *м.*

Суттєву роль для планування спорткомплексу відіграє рельєф місцевості. Багато спортивних споруд вимагають дуже великих горизонтальних ділянок, тому сприятливими для їх розміщення є спокійний рельєф із орієнтацією спортивних споруд за напрямками захід–схід, північний захід–південний схід або південний захід–північний схід.

Національний університет водного господарства та природокористування

При вирішенні питань вертикального планування спортивних комплексів необхідно прагнути мінімізувати об'єм земляних робіт звівши їх до нульового балансу. При неможливості виконання таких умов віддається перевага виїмкам, оскільки надлишок ґрунту може бути використаний для організації штучного рельєфу і влаштування трибун.

Поверхневі води з території невеликих спортивних комплексів відводяться відкритим способом; з крупних загальноміських спортивних комплексів з високим ступенем благоустрою – по закритій системі водовідведення.

Не завжди міські земельні ділянки відповідають гідрогеологічним вимогам, що висуваються при зведенні спортивних комплексів, тому для осушення території з високим рівнем ґрунтових вод (вище 0,7 *м*), затоплюваних, підтоплюваних і заболочених територій необхідно здійснювати:

– дренування всієї території або окремих полів і майданчиків;
– підсипку всієї території або окремих елементів комплексу;
– обвалування всієї території або її частини.

Відведення поверхневих вод з плоских спортивних споруд здійснюється за рахунок надання їм ухилу, від 0,1 % (максимальна величина поздовжнього ухилу для легкоатлетичних доріжок) до 1...2% (для тренувальних полів з трав'яним покриттям); найбільш оптимальні ухили – 0,3...0,6 %.

При будівництві плоских спортивних споруд доцільно влаштовувати дренаж з відведенням води в кільцеві колектори або суцільний прошарок дренуючого матеріалу товщиною 5...8 *см*. Труби дренажу вкладають на глибину не менше 40...50 *см* на відстані не більше 20 *м* один від одного, причому відстань може зменшуватися залежно від властивостей ґрунту.

3.3. Покриття плоских спортивних споруд

Покриття плоских спортивних споруд поділяють на природне та штучне. До природного відносяться природні трав'яні покриття (рис. 3.8). Для покращення якості трав'яного покриття полів та майданчиків, продовження строку їх експлуатації влаштовують системи, що подають до коренів рослин тепло, вологу, поживні речовини.

Крім природних трав'яних покриттів, використовують штучні трав'яні настили, які мають високі експлуатаційні характеристики. Такі покриття мають значні переваги: за ними легко доглядати, вони не реагують на зміну клімату, нечутливі до шипів спортивного взуття та еластичні. Для покриття плоских спортивних споруд широко застосовують синтетичні матеріали – тартан, рекортан, спортан та ін.

Всі штучні покриття спортивних майданчиків і полів виготовляють водостійкими та неводостійкими. Водостійкі покриття застосовуються для покриття легкоатлетичних доріжок, ігрових полів. Поділяють на жорсткі (асфальтові, бетонні) (рис. 3.9), нежорсткі (суміші із ґрунту та кам'яних матеріалів) (рис. 3.10) і дерев'яні (рис. 3.11). Використовують також гумово-бітумні покриття, які містять в якості основного заповнювача пісок і гумову крихту, а в якості в'яжучого – бітум.

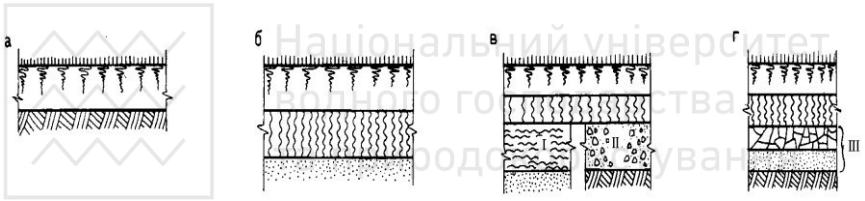


Рис. 3.8. Типи конструкцій покриття для створення трав'яного покриття
а – на ґрунтах із середньою фільтрацією: верхній ґрунтовий шар 10...15 *см*, покращений суглинистий ґрунт основи; *б* – на фільтруючих піщаних ґрунтах: верхній ґрунтовий шар 10...15 *см*, підґрунтовий шар 10...15 *см*, покращений піщаний ґрунт основи; *в* – трьохшарові конструкції на важких ґрунтах: верхній ґрунтовий шар 10...15 *см*, підґрунтовий шар 10...15 *см*, проміжний шар 15...25 *см* (I – вологомісткий, II – дренуючий), основа піщана (I), глиниста (II); *г* – двошарові конструкції на важких ґрунтах: верхній ґрунтовий шар 10...15 *см*, підґрунтовий шар 10...15 *см*, шар щебеню 7...15 *см*, шар піску 8...10 *см*, основа глиниста; III – двошаровий дренуючий проміжний шар

Національний університет
водного господарства
та природокористування

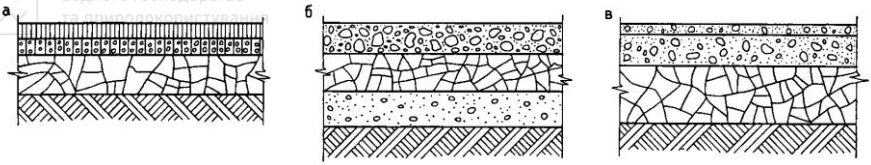


Рис. 3.9. Типи конструкцій полотна жорсткого покриття для легкої атлетики, гри в теніс

а – асфальтове: піщаний асфальт 4 *см*, біндер 4 *см*, основа 10...20 *см*, ґрунт; *б* – бетонне: бетон 8...10 *см*, щебінь (гравій) 10...15 *см*, пісок 10...12 *см*, ґрунт; *в* – бетонне водопроникне: пористий бетон 2 *см*, проміжний шар - пористий бетон 6...8 *см*, щебінь (гравій) 15...25 *см*, ґрунт

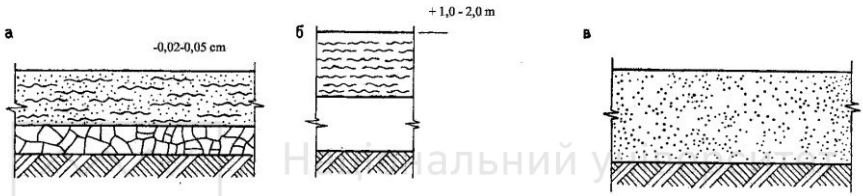


Рис. 3.10. Типи конструкцій полотна нежорсткого покриття (із сипучих та волокнистих матеріалів)

а – для покриттів доріжок, покриття 15...20 *см*, дренуючий шар 5...12 *см*, ґрунт; *б* – для заповнення місць приземлення, покриття 50 *см* і більше, конструкція, що забезпечує підвищення верхнього рівня спецшару (для стрибків із жердиною), підстилаючий ґрунт; *в* – з переважним заповненням крупнозернистим піском 50 *см*, ґрунт

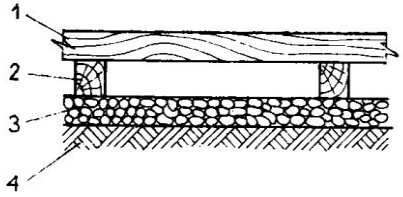


Рис. 3.11. Дерев'яний настил

1 – дошки 5 *см*; 2 – лаги 10×10 *см* через 60 *см*; 3 – ущільнений щебінь 5 *см* з ухилом 1:100; 4 – ущільнений ґрунт

Національний університет водного господарства та природокористування

ТЕМА 4. *Системи інженерного забезпечення міст*

4.1. Підземні інженерні мережі

Інженерне обладнання сучасного міста – це складна система інженерних комунікацій, споруд і допоміжних пристроїв.

Інженерні комунікації бувають підземні, наземні і надземні.

Міські підземні інженерні мережі призначені для комплексного і повного обслуговування потреб міського населення, культурно-побутових підприємств і промисловості.

До підземних інженерних мереж відносять трубопроводи, кабелі, колектори.

В підземному господарстві міста використовують трубопроводи різного призначення:

– мережі водопостачання (господарсько-питні, протипожежні, гарячого і промислового водопостачання, поливальні);

– мережі водовідведення (побутові, промислові, дощові);

– мережі тепло- і газопостачання;

– мережі спеціального призначення (дренажі, паропроводи, нафтопроводи та ін.).

Водопостачання в містах залежить від чисельності населення міста, наявності і розвитку промисловості, ступеня благоустрою міста, кліматичних умов та ряду інших факторів. Джерела водопостачання міст – поверхневі і підземні води. В містах нашої країни, зазвичай, використовуються поверхневі води – річки, водосховища, канали та ін.

Одним із найбільших споживачів води в містах є промислові підприємства, їх споживання сягає 50...90% від загальної добової витрати міста. Зменшення або повне виключення використання води на промислові потреби із комунального водопроводу можливе за рахунок зведення спеціального технічного водопроводу (без очистки або з неповною очисткою води), застосування замкнутого водопостачання, використання очищених стічних вод і використання безводних технологічних процесів.

Водопровідні мережі проектуються кільцевими і тупиковими. Тупикові лінії водопроводів застосовують у випадку подачі води на господарсько-питні потреби при діаметрі труб не більше 100 *мм* і при подачі води на протипожежні потреби при довжині ліній не бі-

Національний університет водного господарства та природокористування

льше 200 *м*. Мінімальний вільний напір в мережі водопроводу при вході в будівлю над поверхнею ґрунту приймається при одноповерховій забудові не менше 10 *м*, при більшій поверховості на кожний поверх додається 4 *м*. Діаметр труб водопроводу визначають розрахунком. Мінімальний діаметр труб водопроводу повинен бути не менше 100 *мм*. Водопровідні мережі вкладають з ухилом не менше 0,001 в сторону випуску.

Пожежні гідранти розташовують вздовж вулиць та доріг на відстані не більше 2,5 *м* від краю проїзджої частини, але не ближче 5 *м* від стін будівель; допускається розташування гідрантів на проїзджій частині. Відстань між гідрантами визначають за розрахунком залежно від витрат води, але не більше 150 *м*.

Для водопостачальних мереж застосовують залізобетонні напірні труби, поліетиленові, а також чавунні та стальні.

Глибина закладання водопровідних труб повинна бути на 0,5 *м* більша від глибини промерзання ґрунту, причому слід враховувати зовнішнє навантаження від транспорту і умов перетину з іншими підземними комунікаціями.

Сучасний благоустрій міста вимагає розвинутого водовідведення для своєчасного видалення з міської території стічних вод, які залежно від складу поділяються на господарсько-побутові, виробничі, дощові стоки.

Відвід стічних вод в містах здійснюється загальносплавним, роздільним, напівроздільним і комбінованим способами.

Суть загальносплавного способу полягає в тому, що всі міські стічні води відводяться однією системою трубопроводів. Цей спосіб застосовується недостатньо широко, оскільки потребує будівництва очисних споруд високої вартості, але його використовують в ряді міст СНД (Санкт-Петербург та ін.).

При роздільному способі створюються дві мережі трубопроводу: однією відводять господарсько-побутові і забрудненні виробничі стічні води; другою – дощові і умовно чисті виробничі стічні води. Однак, слід відмітити, що він має суттєвий недолік, який полягає в тому, що поверхневі стоки скидаються у водойми без попереднього очищення, тим самим забруднюючи їх.

Для напівроздільного способу характерно сполучення міських водостоків із мережами відводу господарсько-побутових стічних вод.

Комбінований спосіб об’єднує загальносплавну і роздільну сис-

Національний університет водного господарства та природокористування

теми. При цьому, загальносплавну систему використовують в центральних районах міста, а роздільну – на периферії із самостійним очищенням атмосферних вод.

Проектні рішення щодо вибору систем очищення стічних вод, а також пропозиції щодо їх використанню для виробничого водопостачання, як і пропозиції щодо скиду очищених стічних вод у водойми, повинні прийматися за результатами варіантних розробок при наявності відповідних техніко-економічних і природоохоронних обґрунтувань. Очищені води, які скидаються у водойми, повинні задовольняти вимоги „Правил охорони поверхневих вод від забруднень стічними водами".

Основний метод очищення стічних вод, забруднених органічними речовинами – біохімічний. Споруди біохімічного очищення складаються із біофільтрів, конструкції яких постійно удосконалюються в напрямку інтенсифікації технологічного процесу, підвищення ефективності очищення, зниження вартості будівництва і експлуатації споруд.

Іншим методом є механохімічне очищення стічних вод, у тому числі мембранна технологія. Механохімічну очистку часто застосовують для обробки промислових стічних вод з утилізацією цінних речовин, що вилучають при цьому (наприклад, віскозні стічні води, з вмістом нафти і т. д.).

Нині дуже поширені методи очищення стічних вод після їх біохімічного знезараження. При цьому застосовують різні споруди: біологічні ставки, мікрофільтри, швидкі фільтри з різними завантажувачами (кварцовий пісок, керамзит, аглопорит, антрацит та ін.), аеруючі та каркасно-засипні фільтри тощо. Менше використовуються сорбційні фільтри, що не дають змоги повністю вилучати забруднення (в основному через дефіцит необхідних сорбентів – іонообмінних смол, активованого вугілля).

Останнім часом ширше застосовується глибоке доочищення стічних вод методом декарбонізації, яке передбачає обробку їх вапном до високих показників *pH* 10,5...11 з наступним освітленням і знезараженням. Доочищенні таким способом стічні води можуть застосовуватись у відкритих системах виробничого водопостачання.

Водовідвідні мережі є безнапірними системами. Тільки в особливих умовах можливе використання напірних систем, в трубопроводах яких створюється тиск за допомогою насосних станцій.

Національний університет водного господарства та природокористування

Діаметри водовідвідних мереж всіх систем визначаються гідравлічним розрахунком, але мінімальний діаметр труб повинен прийматися для: вуличної мережі – 200 *мм*; внутрішньо-квартальної – 150...200 *мм*; дощової і загальносплавної вуличної мережі – 250 *мм*.

Для безнапірних водовідвідних трубопроводів використовуються бетонні, керамічні, безнапірно-залізобетонні, азбестоцементні труби. Для напірних мереж: напірні залізобетонні, чавунні, пластмасові труби.

Найменшу глибину закладання лотка каналізаційного трубопроводу приймають для труб діаметром до 500 *мм* на 0,3 *м*, а для труб більшого діаметру на 0,5 *м* нижче глибини промерзання. Однак, глибина відміток планування території до поверхні труби повинна бути не менше 0,7 *м*. Для великих міст необхідно використовувати глибинну каналізацію – прокладати колектори на великій глибині. Це дає змогу перейти на єдину самосплавну систему. Наприклад, в м. Харків головні каналізаційні колектори прокладені на глибині до 45 *м*, що дозволило створити єдину каналізаційну систему всього міста, направлену до головної насосної станції. Мережі глибинної каналізації з'єднуються із мережами більш мілкого закладання за допомогою перепадних колодязів.

Для огляду та ремонту на всіх системах каналізаційних мереж передбачаються оглядові колодязі або камери, які встановлюються: в місцях з'єднань, в місцях зміни напрямку, ухилів і діаметрів трубопроводів, на його прямих ділянках на відстанях залежно від діаметру труб: 150 *мм* – 35 *м*; 200... 450 *мм* – 50 *м*; 500...600 *мм* – 75 *м*; 700...900 *мм* –100 *м*; 1000...1400 *мм* –150 *м*; 1500...2000 *мм* – 200 *м*; більше 2000 *мм* – 250...300 *м*.

4.2. Системи електро-, газо- і теплопостачання міст. Телефонізація та радіозв'язок

Постачання споживачів електроенергією здійснюється тепловими електростанціями, гідроелектростанціями та атомними електростанціями.

Основними напрямками в області забезпечення споживачів електроенергією є створення енергосистем – єдина енергетична система України (ЄЕСУ).

Найбільшими споживачами електроенергії є міста, їх електроспоживання складає близько 80% від загальної потреби електроенергії в країні. На комунально-побутові потреби в містах витрачається

Національний університет
водного господарства
та природокористування

близько 20% електроенергії, решта витрачається на промислові підприємства.

Система електропостачання міста складається: із мережі зовнішнього електропостачання, високовольтної (35 *кВт* і більше) мережі міста і мережевих пристроїв середньої і низької напруги з відповідними трансформуючими установками.

Принцип організації високовольтної мережі великого міста – це створення на його периферії високовольтного кільця з підстанціями, які з'єднані із сусідніми енергосистемами. Від високовольтної мережі влаштовуються глибокі вводи для електропостачання житлових і промислових районів із розташуванням понижувальних підстанцій в центрах електричних навантажень.

Електричні мережі виконуються у вигляді повітряних ліній електропередач (ЛЕП) і кабельних прокладок.

В теперішній час повітряні високовольтні лінії замінюються на кабельні, оскільки площа зайнятих повітряними лініями земель складає сотні гектарів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

На території міста розміщуються електричні мережі різного призначення:

– мережі електропостачання для комунальних і виробничих потреб високої і низької напруги;

– мережі зовнішнього освітлення вулиць, площ, парків;

– мережі електротранспорту і слабкого струму.

При прокладанні мереж електропостачання використовуються броньовані кабелі різних марок, залежно від їх призначення та властивостей ґрунту.

Кабелі прокладають в азбестоцементних трубах і бетонних блоках з отворами.

Броньовані кабелі можна вкладати безпосередньо на дно траншеї, ширина якої повинна бути для одного кабелю – 0,3 *м*; для двох – 0,35 *м*; для трьох – 0,4 *м* при глибині не менше 0,7 *м*.

Газопостачання областей, регіонів, міст та інших населених пунктів проектують на основі схем і проектів районного планування, генпланів міст з обов'язковим врахуванням їх розвитку на перспективу.

Система газифікації – це комплекс магістральних газопроводів, підземних газосховищ і кільцевих газопроводів, які забезпечують надійне газопостачання районів. Система газопостачання великого міста – це мережі різного тиску в поєднанні із газосховищами і необхідними

Національний університет
водного господарства
та природокористування

спорудами, що забезпечують транспортування і розподіл газу.

Існує наступна класифікація міських газопроводів:

1. За видом газу, що транспортується:
– газопроводи природного газу;
– супутного нафтового газу;
– зрідженого газу;
– штучного і змішаного газу.
2. За тиском газу:
– низького тиску;
– середнього тиску;
– високого тиску.
3. За місцем розташування відносно поверхні:
– підземні (підводні);
– надземні (надводні).
4. За розташуванням в системі планування міста:
– зовнішні (вуличні);
– внутрішні (всередині будинку).
5. За призначенням в системі газопостачання:
– міські магістральні;
– розподільні.
6. За принципом побудови розподільних газопроводів:
– кільцеві;
– тупикові;
– змішані.
7. За матеріалом труб:
– металеві;
– неметалеві.

Для газопроводів міст встановлені наступні тиски газу (*кгс/см*^{2}): низький – до 0,05; середній – 0,05...3; високий – 3...12. Житлові, громадські будівлі і комунально-побутові споживачі отримують газ низького тиску, а промислові підприємства та котельні – середнього і високого тиску.

При проектуванні газопостачання міст розробляють наступні системи розподілу газу за тиском:

– одноступеневі – з подачею споживачам газу одного тиску;

– двоступеневі – з подачею споживачам газу двох тисків (середнього і низького; високого до 6 *кгс/см*^{2} і низького; високого до 6 *кгс/см*^{2} і середнього);

– трьохступеневі – з подачею газу споживачам газопроводами

Національний університет водного господарства та природокористування

трьох тисків (високого до 6 *кгс/см*^{2}, середнього і низького);

– багатоступеневі – подача газу газопроводами чотирьох тисків (високого до 6 *кгс/см*^{2}, високого до 12 *кгс/см*^{2}, середнього і низького).

Зв'язок між газопроводами різного тиску, що забезпечують газопостачання міста, здійснюється через газорегулюючі пункти або газорегулюючі установки.

Газопроводи незалежно від тиску газу прокладають під землею – під вулицями і дорогами.

Мінімальна допустима глибина закладання газопроводів під вулицями удосконаленого покриття повинна складати не менше 0,8 *м*, а на ділянках без удосконаленого покриття не менше 0,9 *м* рахуючи від верху дорожнього покриття до верху труби.

Для будівництва газопроводів використовують труби стальні безшовні, зварні прямошовні та спіральношовні, а також неметалеві (поліетиленові, вінілпластові). Сталеві газопроводи повинні мати захист від корозії, що спричиняє навколишнє середовище, та блукаючих електричних струмів.

Теплопостачання міст передбачає забезпечення теплом житлово-комунальних і промислових споживачів.

Споживання тепла в місті залежить від кліматичних умов, ступеня благоустрою, кількості поверхів та об'єму будівель. На житлово-комунальні потреби тепло витрачається на опалення, гаряче водопостачання, вентиляцію, кондиціювання повітря, причому в місті на житлово-комунальні потреби витрачається 40% тепла.

Основним джерелом тепла для теплофікації міст є теплоелектроцентраль. Для теплопостачання міст можуть також використовуватися такі альтернативні джерела енергії: сонячна, вітрова, геотермальна та ін.

В системах теплопостачання міст теплоносієм можуть бути пара та перегріта вода.

Житлові та громадські будівлі отримують тепло водяними мережами, які складаються із двох труб. По одній трубі перегріту воду подають споживачеві, а по іншій – повертається охолоджена вода.

В містах використовують закриту та відкриту системи теплопостачання. В закритій системі вода, що циркулює в теплових мережах, використовується тільки як теплоносій, а у відкритій системі її частково або повністю використовують для гарячого водопостачання.

Для теплових мереж використовуються сталеві труби з теплоізоляцією. Теплові мережі прокладають в непрохідних каналах, що є

Національний університет водного господарства та природокористування

найбільш поширеним способом, в траншеях і в загальних колекторах разом з іншими комунікаціями.

У сучасних містах телефонний зв'язок здійснюється на базі автоматичних телефонних станцій (АТС).

Ємність АТС повинна враховувати:

а) потребу квартирного сектору з розрахунку один телефон на одну сім'ю;

б) потребу народногосподарського сектору з розрахунку 20...25% забезпеченості телефонним зв'язком від загальної кількості сімей.

АТС слід передбачати в окремих будинках, розміщених у житлових районах, у центрах телефонних навантажень з урахуванням перспектив розвитку сельбищної території:

а) будинок АТС необхідно розміщувати на вільному майданчику всередині житлового кварталу з максимально можливим віддаленням від промислових підприємств (не менше 0,5...1 *км*), магістральних вулиць і площ, залізничних вокзалів і колій, ліній електропередачі і шосейних доріг;

б) площа і конфігурація ділянки під будинок АТС повинні дозволяти розміщення як технічного будинку, так і підсобних споруд;

в) площі будинків АТС повинні бути розраховані на зростання їх ємності на перспективу (15...20 років).

Для попередніх розрахунків площі будинків АТС слід визначати виходячи із середніх площ, які припадають на одиницю ємності станції, вказаних у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Площі будинків АТС

Одиниця ємності	**Площа, $м^2$**	
	координатних АТС	електронних і квазіелектронних АТС
Один абонентський номер (РАТС)[*)]	0,11	0,05
Один еквівалентний номер (РАТС з вузловим обладнанням)	0,15	0,07

[*)] районна АТС

Відстань між будинком АТС і житловими, громадськими і виробничими будинками слід приймати на підставі розрахунків інсоляції та освітленості, а також відповідно до протипожежних вимог.

Між довгими сторонами будинків заввишки 2...3 поверхи слід приймати відстані не менше 15 *м*, а заввишки 4 поверхи – не менше 20 *м*, між довгими сторонами будинку АТС і торцями житлових будинків з вікнами із житлових кімнат – не менше 10 *м*. Вказані відстані можуть бути скорочені при дотриманні норм інсоляції та освітленості.

Обладнання підстанцій ємністю 1000...2000 номерів може розміщуватися у пристосованих житлових приміщеннях з дотриманням необхідних протипожежних та противибухових заходів.

Підведення кабельної каналізації до будинку АТС повинне здійснюватись, як мінімум, з двох сторін. Кабелі зв'язку на міській телефонній мережі слід прокладати у кабельній каналізації і, як виняток, при відповідних обґрунтуваннях, безпосередньо у ґрунті. Прокладання кабелів у ґрунті не допускається на ділянках, які не мають закінченого горизонтального планування, піддаються здиманню, заболочені, а також по вулицях, які підлягають закриттю при перепланувaнні або реконструкції міста, у приміських зонах.

Кабельна каналізація повинна враховувати потреби телефонної мережі, диспетчеризації, радіомовлення і телебачення.

Підсилювальні станції проводового мовлення слід розміщувати в будинках АТС, в окремо розташованих будинках та у пристосованих житлових приміщеннях при дотриманні необхідних санітарних норм.

При проектуванні нових житлових районів слід враховувати можливість будівництва споруд кабельного телебачення. Головна станція кабельного телебачення повинна розміщуватися у центрах забудови районів, в будинку, домінуючому за поверховістю, на площах 10...20 $м^2$.

Міську телефонну мережу прокладають підземними кабелями.

Майданчики для радіотелевізійних станцій (РТС) необхідно вибирати так, щоб напруженість поля, яка створюється ними на територіях населених пунктів, не перевищувала допустимих рівнів напруженості поля для населення відповідно до вимог "Тимчасових санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних полів, які створюються радіотехнічними об'єктами".

Національний університет водного господарства та природокористування

Віддалення майданчиків РТС від аеропортів, аеродромів і висотних опор повинно бути погоджене з відомствами і організаціями, у віданні яких знаходяться ці аеропорти і аеродроми.

В межах міста допускається встановлення радіопередавачів потужністю до 0,1 *кВт*.

Мінімальні відстані від прийомних радіостанцій до усіх джерел індустріальних радіоперешкод слід приймати за табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Мінімальні відстані від прийомних радіостанцій до усіх джерел індустріальних радіоперешкод

Джерела індустріальних радіоперешкод	**Відстань, *м***
Шосейні дороги з інтенсивним рухом автотранспорту	400
Електрифіковані залізниці, трамвайні й тролейбусні лінії	2000
Промислові підприємства, великі гаражі, автобази, авторемонтні майстерні, лікувальні установи, які мають електроапаратуру:	
з пристроями перешкодозаглушування, що відповідають вимогам норм допустимих радіоперешкод	1000
без пристроїв радіозаглушування	2000
Повітряні лінії зв'язку:	
з високочастотним ущільненням	1000
без високочастотного ущільнення	500
Лінії електропередач напругою, *кВ*:	
6...35	500
110...220	1000
300...750	2000

Розвиток радіотрансляції у містах повинен здійснюватися шляхом впровадження трипрограмного мовлення. Міські телефонні та радіотрансляційні мережі, як правило, виконуються підземними (кабельними). Для радіотрансляційної мережі використовуються кабелі в поліхлорвінільній оболонці.

Розміщення підприємств, будинків і споруд зв’язку, радіомовлення і телебачення, диспетчеризації систем інженерного обладнання пожежної та охоронної сигналізації слід здійснювати відповідно до вимог нормативних документів, затверджених у встановленому порядку.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

4.3. Принципи розміщення і способи прокладання підземних мереж

При будівництві нових і реконструкції існуючих міст, житлових районів і мікрорайонів підземні інженерні мережі проектують комплексно із врахуванням вулично-дорожної мережі міста, розміщення крупних споживачів, рельєфу.

В обов'язковому порядку виконується ув'язка прокладки підземних мереж з поперечними профілями вулиць, що проектуються. Вздовж вулиць прокладають магістральні загальноміські і районні мережі.

Проектуючи підземні мережі необхідно враховувати перспективи розвитку міста і, відповідно, подальшого росту підземних інженерних комунікацій, а також почерговість будівництва.

Розташування підземних мереж залежить від способу розміщення їх під вулицями міста або на території житлових мікрорайонів. Застосовують наступні способи розміщення підземних інженерних мереж: в ґрунті, в каналах і колекторах.

Для прокладання підземних інженерних комунікацій під вулицями використовують перші способи – прокладання в ґрунті, в каналах і колекторах. На територіях житлових районів застосовують усі три способи розміщення інженерних підземних мереж. При реконструкції проїзджої частини вулиць і доріг з улаштуванням дорожніх капітальних покриттів, під якими розміщені підземні інженерні мережі рекомендується розміщувати підземні мережі поза межами проїзджої частини вулиць – смугами зелених насаджень і тротуарами.

Існує кілька прийомів прокладання підземних мереж: роздільно в самостійних траншеях, суміщено в загальній траншеї, суміщено в прохідних та в напівпрохідних колекторах та каналах, в непрохідних каналах.

Роздільне прокладання підземних мереж застосовується, в основному, при заміні старих мереж. При роздільному прокладанні кожний трубопровід і кабель розміщують в окремій траншеї на різній глибині від поверхні. При великій кількості трубопроводів і кабелів, вони часто займають всю ширину поперечного профілю вулиці. Внаслідок цього прокладання нових, ремонт і реконструкція існуючих мереж супроводжується значним розкриттям дорожнього покриття, що порушує нормальний рух транспорту та пішоходів.

Національний університет водного господарства та природокористування

При роздільному прокладанні підземних мереж приймаються мінімальні відстані від трубопроводів і кабелів до будівель і споруд, значення яких наведенні в табл. 4.3. Відстані між підземними мережами при роздільній прокладці наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.3

Відстані від найближчих підземних інженерних мереж до будівель і споруд

Інженерні мережі	Відстані, м, по горизонталі (у світлі) від підземних мереж до								
	Фундаментів будинків, споруд	Фундаментів огорож підприємств, естакад, опор контактної мережі і зв'язку, залізниць	Осі крайньої колії		Бортового каменя вулиці, дороги (краю проїзної частини, укріпленої смуги узбіччя)	Зовнішньої брівки кювету або підошви насипу дороги	Фундамент опор повітряних ЛЕП		
			Залізниць, колій 1520 мм, але не менше глибини траншеї до підошви насипу і брівки виїмки	Залізниць, колій 750 мм і трамвая			До 1 кВ зовнішнього освітлення, контактної мережі трамваїв і тролейбусів	Понад 1 кВ до 35 кВ	Понад 35 кВ до 110 кВ і вище
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мережі водопостачання і водовідведення									
Водопровід і напірна каналізація	5	3	4	2,8	2	1	1	2	3
Самопливна каналізація (побутова і дощова)	3	1,5	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Дренаж	3	1	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Супутній дренаж	0,4	0,4	0,4	0	0,4	–	–	–	–
Газопроводи горючих газів тиску, МПа (кгс/см^2)									
Низького до 0,005 (0,05)	2	1	3,8	2,8	1,5	1	1	5	10
Середнього понад 0,005 (0.05) до 0,3(3)	4	1	4,8	2,8	1,5	1	1	5	10
Високого понад 0,03 (3) до 0,6 (6)	7	1	7,8	3,8	2,5	1	1	5	10
Високого понад 0,6 (6) до 1,2 (12)	10	1	10,8	3,8	2,5	2	1	5	10
Теплові мережі									

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Від зовнішньої стінки каналу, тунелю	2	1,5	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Оболонки безканальної прокладки	5	1,5	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Електромережі									

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кабелі силові всіх напруг і кабелі зв'язку	0,6	0,5	3,2	2,8	1,5	1	0,5*	5*	10*
Комунікаційні тунелі	2	1,5	4	2,8	1,5	1	1	2	3*
Спеціальні мережі									
Зовнішні пневмосміттєпроводи	2	1	3,8	2,8	1,5	1	1	3	5

* – стосується тільки відстаней від силових кабелів.

Зменшення відстаней можливе за умови виконання вимог п. п. 4.12 – 4.25 ДБН В. 2.5 – 20 "Газопостачання".

Примітка 1. Допускається передбачати прокладання підземних інженерних мереж у межах фундаментів опор і естакад трубопроводів, контактної мережі за умови вживання заходів, які виключають можливість пошкодження мереж при осіданні фундаментів, а також пошкодження фундаментів під час аварії на цих мережах. При розміщенні інженерних мереж, які слід прокладати із застосуванням будівельного водопониження, відстані їх до будинків і споруд слід встановлювати з урахуванням зони можливого порушення міцності ґрунтів основ.

Примітка 2. Відстані від теплових мереж при безканальному прокладанні до будинків і споруд слід приймати як для водопроводу.

Примітка 3. Відстані від кабелів силових напругою 110...220 *кВ* до фундаментів огорож підприємств, естакад, опор контактної мережі і ліній зв'язку слід приймати 1,5*м*.

Примітка 4. Відстані по горизонталі від обробок із чавунних тюбінгів, а також від обробок із залізобетону й бетону з обклеювальною гідроізоляцією підземних споруд метрополітену, розміщених на глибині не менше 20 *м* (від верху конструкції до поверхні землі), слід приймати до мереж водопроводу, каналізації, теплових мереж - 5*м*, до кабелів напругою до 10 *кВ* - 1 *м*, а напругою понад 10 *кВ* - 3 *м*, при застосуванні обробок без обклеювальної гідроізоляції відстані від вказаних споруд - до 8, а до мереж каналізації - до 6 *м*.

Примітка 5. У районах зрошування при неосідаючих ґрунтах відстань від підземних інженерних мереж до зрошувальних каналів слід приймати (до брівки каналів): 1 *м* - від газопроводів низького і середнього тиску, а також від водопроводів, каналізації, водостоків і трубопроводів горючих рідин; 2 *м* - від газопроводів високого тиску (до 6 *кгс/см*^{2}), теплопроводів, господарсько-побутової і дощової каналізації; 1,5 *м* - від силових кабелів і кабелів зв'язку. Відстань від зрошувальних каналів вуличної мережі до фундаментів будинків і споруд - 5*м*.

Примітка 6. При вкладанні мереж у захисних футлярах відстань між футляром та іншими мережами і спорудами визначається умовами провадження робіт.

Примітка 7. Відстані від газопроводів до бортового каменя, зовнішньої брівки кювету або підошви насипу доріг можуть бути змінені при погодженні з організаціями, які експлуатують газопроводи і автодороги.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 4.4

Відстані між сусідніми інженерними підземними мережами

Інженерні мережі	Відстані, м, по горизонталі (у світі) до												
	Водопроводу	Каналізації побутової	Дренажу і дощової каналізації	Газопроводів тиску, МПа (кгс/см^2)				Кабелів силових усіх напруг	Кабелів зв'язку	Теплових мереж		Каналів, тунелів	Зовнішніх пневмосміттєпроводів
				Низького 0,005 (0,05)	Середнього понад 0,3 (3) до 0,005 (0,05)	Високого понад 0,3 (3) до 0,6 (6)	Високого понад 0,6 (6) до 1,2 (12)			Зовнішня стінка каналу тунелю	Оболонка безканальної прокладки		
Мережі водопостачання і водовідведення													
Водопровід	Див. прим.1	Див. прим.2	1,5	1	1	1,5	2	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1
Каналізація побутова	Див. прим.2	0,4	0,4	1	1,5	2	5	0,5	0,5	1	1	1	1
Дощова каналізація	1,5	0,4	0,4	1	1,5	2	5	0,5	0,5	1	1	1	1
Газопроводи тиску, МПа (кгс/см^2)													
Низького до 0,005 (0,05)	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	1,5	2	1
Середнього понад 0,005 (0,05) до 0,3(3)	1	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	1	2	1,5
Високого понад 0, 3 (3) до 0,6 (6)	1,5	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	1,5	2	2
Високого понад 0,6 (6) до 1,2 (12)	2	5	5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	1	4	2	4	2
Електромережі													
Кабелі зв'язку	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	-	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кабелі силові всіх напруг	0,5	0,5	0,5	1	1	1	2	0,1..0,5	0,5	2	2	2	1,5
Теплові мережі													
Теплові мережі, зовнішня сітка каналу, тунелю	1,5	1	1	2	2	2	4	2	1	–	–	2	1
Оболонка безканальної прокладки	1,5	1	1	1	1	1,5	2	2	1	–	–	2	1
Спеціальні мережі													
Канали, тунелі	1,5	1	1	2	2	2	4	2	1	2	2	–	1
Зовнішні пневмосміттєпроводи	1	1	1	1	1,5	2	2	1,5	1	1	1	1	–

Національний університет

Примітка 1. При паралельному прокладанні декількох ліній водопроводів відстань між ними слід приймати залежно від технічних та інженерно-геологічних умов відповідно до норм з водопостачання.

Примітка 2. Відстані від побутової каналізації до господарсько-питного водопроводу слід приймати: до водопроводу із залізобетонних і азбестоцементних труб - 5 *м*; до водопроводу з чавунних труб діаметром до 200 *мм* - 1,5 *м*, діаметром понад 200 *мм* - 3 *м*; до водопроводу із пластмасових труб - 1,5 *м*. Відстань між мережами каналізації і виробничого водопроводу залежно від матеріалу і діаметру труб, а також від номенклатури і характеристики ґрунтів повинна бути 1,5 *м*.

Примітка 3. При паралельному прокладанні газопроводів для труб діаметром до 300 *мм* відстань між ними (у світлі) допускається приймати 0,4 *м* і понад 300 *мм* - 0,5 *м* при спільному розміщенні в одній траншеї двох і більше газопроводів.

Примітка 4. У таблиці вказані відстані до сталевих газопроводів. Розміщення газопроводів із неметалевих труб слід передбачати відповідно до норм з газопостачання.

Відстані від кабельної каналізації до будинків, споруд і найближчих інженерних споруд наведені в табл. 4.5. Відстань між броньованими кабелями зв'язку і газопроводами по горизонтальній площині приймаються 1 *м*, а у вертикальній (при перетинаннях 0,5 *м*). При перетинанні силові кабелі прокладають нижче від блоків кабелів каналізації зв'язку.

Національний університет водного господарства та природокористування

Таблиця 4.5

Відстані від кабельної каналізації до будинків, споруд і підземних мереж

Інженерні мережі та споруди	Відстань, *м*	
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (при перетинах)
1	2	3
Водопровід діаметром 300 *мм*	0,5	0,15
те саме, понад 300 *мм*	1,0	0,15
Каналізація	0,5	0,15
Дренажі і водостоки	0,5	0,15
Газопроводи:		
низького тиску (0.05 *кГс/см*^{2})	1,0	0,15
високого тиску (3...6 *кГс/см*^{2})	2,0	0,15
середнього тиску (0.05...3 *кГс/см*^{2})	1,5	0,15
високого тиску (6... 12 *кГс/см*^{2})	3,0	0,15
Теплопроводи	1,0	0,15
Кабелі силові	0,5	0,15...0,25
Обрізи фундаментів будинків і споруд	0,6	-
Вісь залізничної не електрифікованої колії	3,0	1,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. 4.5

1	2	3
Вісь найближчої рейки трамвайної колії	2,0	1,0
Щогли і опори мережі зовнішнього освітлення, контактна мережа і мережа зв'язку	0,5	
Стіни і опори тунелів і шляхопроводи (на рівні або нижче від основи)	0,5	-
Підошва насипу і зовнішня брівка каналу	1,0	-
Стовбури дерев	1,5	-
Бортові камені	1,5	-
Загальні колектори для підземних мереж	0,5	-

Примітка 1. Відстань між броньованими кабелями зв'язку (газопроводами незалежно від тиску в горизонтальній площині приймається 1 *м*, а у вертикальній площині (при перетинах) - 0,5 *м*.

Примітка 2. При забудові, яка склалася, відстань по горизонталі від кабелів зв'язку до бортового каменя обґрунтовується проектом.

Примітка 3. При перетинах силові кабелі прокладаються нижче від блоків кабельної каналізації зв'язку.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Перетинання інженерних мереж із стаціонарними спорудами метрополітену, як правило, не допускається. У виняткових випадках перетинання інженерних мереж із спорудами метрополітену слід передбачати під кутом 90°, в умовах реконструкції кут перетинання допускається зменшувати до 60°.

На ділянках перетинання трубопроводи повинні мати ухил в один бік і бути поміщені у захисні конструкції (сталеві футляри, монолітні бетонні або залізобетонні канали, колектори, тунелі). Відстань від зовнішньої поверхні обробок споруд метрополітену до кінця захисних конструкцій повинна бути не менше 10 *м* у кожний бік, а відстань по вертикалі (у світлі) між обробкою або підошвою рейки (при наземних лініях) і захисною конструкцією – не менше 1 *м*.

Прокладання газопроводів під тунелями не допускається.

Переходи інженерних мереж під наземними лініями метрополітену слід передбачати з урахуванням вимог чинних нормативів. При цьому мережі повинні бути виведені на відстань не менше 3 *м* за межі огорож наземних ділянок метрополітену.

Суміщене прокладання мереж, з точки зору техніко-економічного порівняння, більш раціональна та прогресивна порівняно з роздільним способом. При сумісному прокладанні підземних мереж у порівнянні із роздільним способом об’єм земляних робіт

Національний університет водного господарства та природокористування

зменшується приблизно на 30…40%, а вартість будівництва на – 15…30%.

В загальній траншеї розміщують водопровідні та каналізаційні мережі, теплопровід, газопровід і водостік. При суміщеному прокладанні мереж бажано розташовувати траншею під тротуаром і смугами зелених насаджень із газоном і чагарником (рис. 4.1).

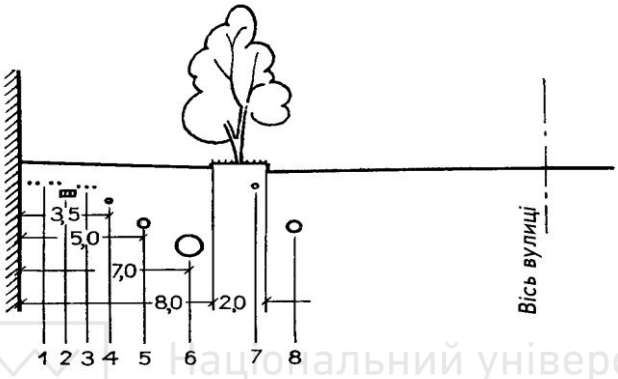


Рис. 4.1. Сумісна прокладка підземних мереж під тротуаром вулиці

1 – кабелі слабкого струму; 2 – кабелі телефонні; 3 – кабелі силові; 4 – газопровід; 5 – водопровід; 6 – каналізація; 7 – кабелі зовнішнього освітлення; 8 – водостік

На магістральних вулицях з великою шириною створюють технічні зони у вигляді широких газонів з насадженням кущів та дерев по краях. Під цими технічними зонами і розміщують загальну траншею з інженерними мережами (рис.4.2).

Рис. 4.2. Сумісне прокладання підземних мереж в технічній зоні

1 – водопровід; 2 – водостік; 3 – каналізація

Національний університет водного господарства та природокористування

При суміщеному прокладанні в одній траншеї підземні комунікації розміщують паралельно та з однаковим, крім каналізації, повздовжнім ухилом. Відстань між мережами в цьому випадку зменшують порівняно із роздільним прокладанням, що знижує вартість будівництва. Мінімальні відстані в плані між мережами при суміщеному прокладанні наведено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Мінімальні відстані в плані між підземними мережами при сумісному паралельному прокладанні в загальній траншеї

Мережі	Відстань в світлі, *м*			
	До водопроводу (стального)	До каналізації або водостоку	До газопроводу стального	До теплопроводу (від зовнішньої стінки)
Водопровід (сталь-ний)	0,8	1...1,2	0,8	0,8
Каналізація або водостік	1...1,2	0,4	0,8	0,8
Газопровід (сталевий): низького тиску середнього тиску	0,8 0,8	0,8 0,8	0,4...0,5 0,4...0,5	0,5 1
Теплопровід	0,8	0,8	0,5...1	–

Національний університет водного господарства та природокористування

Наведені в таблиці 4.6 відстані між мережами дійсні при розміщені трубопроводів на одній висотній відмітці або з різницею їх до 0,4 *м*; при більшій різниці відміток відстані збільшуються.

Суміщене прокладання підземних мереж в загальній траншеї має ряд недоліків. Основним із них є контакт поверхні трубопроводів із ґрунтом, що підсилює корозію та зменшує строк служби мереж.

Досвід будівництва підземних комунікацій свідчить, що найбільш прогресивним способом є розміщення інженерних мереж в загальних колекторах (рис. 4.3).

Розміщення інженерних комунікацій в колекторах продовжує строк їх служби за рахунок меншої корозії і можливості регулярного огляду, майже повністю виключає необхідність розкриття дорожнього одягу на випадок несправностей в мережі, створює більш сприятливі умови для їх експлуатації. Недоліком загальних колекторів є значні капіталовкладення при будівництві.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

В загальних колекторах розміщують мережі водопроводу, теплопроводу, напірної каналізації, електричні кабелі сильного і слабкого струму. Прокладання газових мереж в колекторах разом із трубопроводами та енергомережами допустима, якщо колектори обладнані постійно діючою вентиляцією та автоматичною сигналізацією. При відповідному поздовжньому ухилі колектора можливе включення в нього і самопливних мереж.

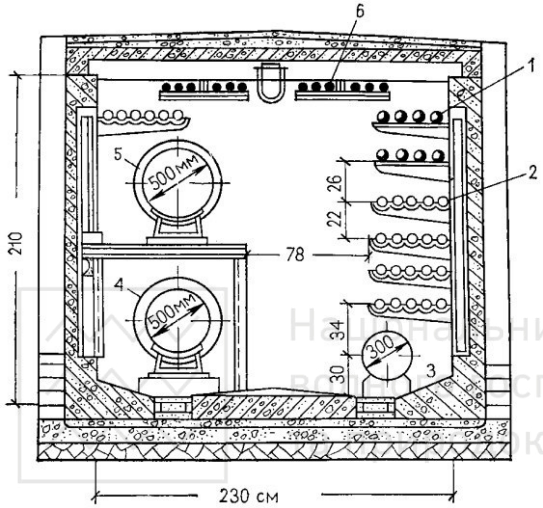


Рис. 4.3. Розміщення мереж в загальному колекторі
1 – кабелі силові; 2 – кабелі зв'язку; 3 – водопровід; 4 – теплопровід; 5 – зворотній теплопровід; 6 – кабелі внутрішнього обслуговування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

При значній кількості мереж або значних діаметрах трубопроводів зводять двосекційні колектори (рис. 4.4). Можливе використання колекторів і круглого перерізу.

Розміщувати колектори необхідно під тротуарами, смугами зелених насаджень або в технічних зонах.

Глибину закладання колекторів визначають виходячи із несучої здатності конструкцій колектора та умов температурного режиму в ньому. Як правило, мінімальне заглиблення перекриття від поверхні грунту близько 1 *м*.

Для будівництва загальних колекторів використовують типові елементи, об'ємні секції, збірні конструкції із залізобетону. Колектор складається із стінових блоків, перекриття та дна (рис. 4.5). Стінові блоки виготовляють у вигляді ребристих плит. В середині колектору трубопроводи прокладають на металевих або бетонних опорах, а кабелі – на полицях або кронштейнах.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

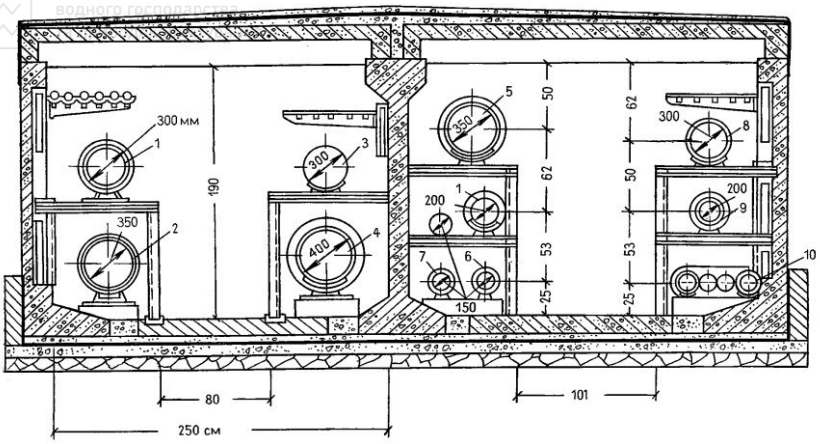


Рис. 4.4. Поперечний переріз двосекційного колектора
1 – паропровід; 2 – резервний паропровід; 3 – повітропровід; 4 – теплопровід; 5 – зворотній теплопровід; 6 – напірний конденсатопровід; 7 – водопровід; 8 – вентиляційний трубопровід; 9 – трубопровід гарячої води; 10 – мазутопроводи із обігрівом

Національний університет
водного господарства
та природокористування

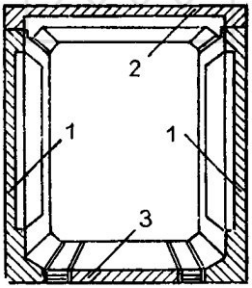


Рис. 4.5. Розріз колектора із збірних залізобетонних елементів
1 – ребристий стіновий блок; 2 – ребриста плита перекриття; 3 – блок дна

Для зручності монтажу трубопроводів влаштовують монтажні люки довжиною не менше 4 *м*, шириною не менше найбільшого діаметру трубопроводу плюс 0,1 *м*, але не менше 0,5 *м*. Монтажні люки влаштовують не більше, ніж через 300 *м* і забезпечують під'їздом автотранспорту.

Національний університет водного господарства та природокористування

ТЕМА 5. *Проблеми інженерного благоустрою природних і штучних водойм*

5.1. Природні водойми

Міста часто розташовують на берегах річок, водосховищ, морів, океанів. Територія міста включає й інші водойми: озера, ставки, протоки. Прибережні території є найбільш цінними для використання їх з містобудівельною метою.

При плануванні міст слід розміщувати центральну частину та житлову забудову на берегах крупних водойм для створення набережних, паркових та відпочинкових зон. На берегах водойм також створюються пляжі, споруди для водних видів відпочинку та спорту. У випадках, коли на території міста відсутні значні водні простори, створюються штучні водойми у вигляді окремих ставків або їх каскадів. Вони розміщуються, головним чином, в міських парках культури і відпочинку, зонах відпочинку. Басейни для спорту і купання, дитячі басейни є декоративними водоймами міста.

До найбільш поширених природних водойм у містах відносяться річки. Берегоукріплюючі споруди захищають територію міста від руйнівної дії течій річки, хвиль, льоду, а також від атмосферних опадів. В основному, на берегах річок влаштовують набережні із підпірними вертикальними (рис. 5.1) або відкосними (рис. 5.2) стінками.

Вибір набережної з підпірною вертикальною або відкосною стінкою залежить від архітектурно-планувального рішення і функціонального призначення прилеглої території. Як правило, в центральних частинах міста створюють набережні із вертикальною стінкою.

Залежно від горизонтів низьких і високих вод та висоти берега, набережні можуть бути одноярусні, двохярусні і багатоярусні.

Одноярусні набережні є незатоплюваними і мають відмітку по верху мінімум на 0,5 *м* вище рівня горизонту високих вод.

Двохярусні і багатоярусні набережні проектують таким чином, що алеї для прогулянок, які проходять по ярусам, можуть затоплюватись під час паводків при горизонтах води нижче розрахункового рівня, відмітка верхнього ярусу забезпечує незатоплюваність самої території.

Берегові відкоси по висоті поділяються на три зони:

– І зона – нижня підводна частина відкосу, розташована нижче горизонту низьких вод;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

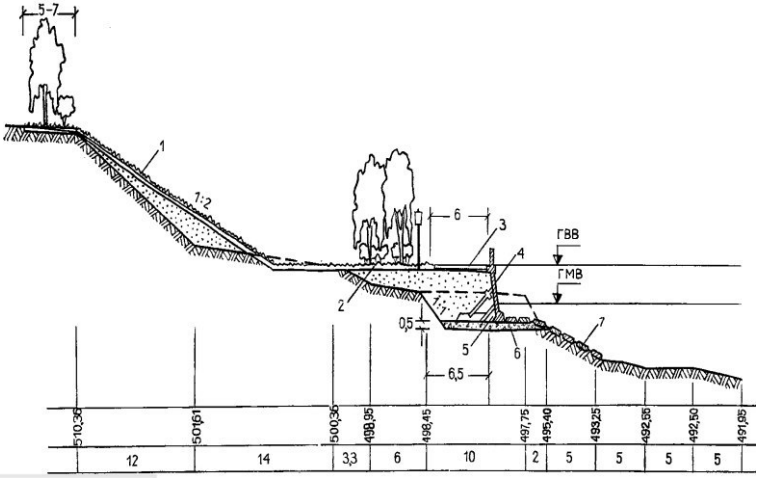


Рис. 5.1. Набережна з вертикальною стінкою

1 – зелений газон; 2 – алея для прогулянок; 3 – монолітні бетонні плити покриття алеї для прогулянок; 4 – збірна залізобетонна підпірна стінка; 5 – зворотний фільтр; 6 – основа; 7 – бетонний пояс 20 *см*

Національний університет
водного господарства
та природокористування

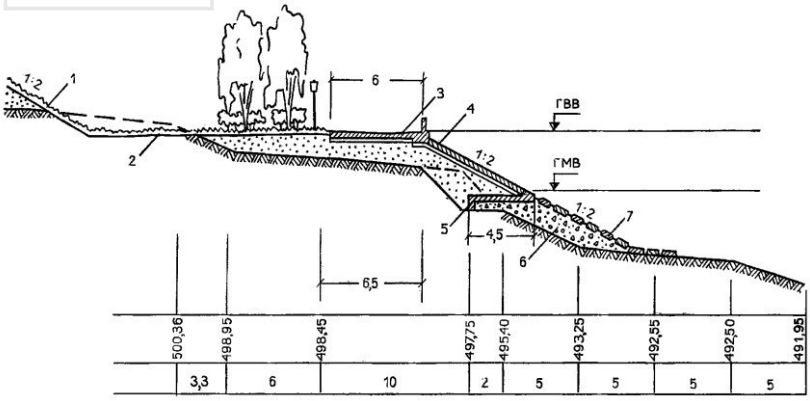


Рис. 5.2. Відкосна набережна

1 – зелений газон; 2 – алея для прогулянок; 3 – монолітні бетонні плити покриття алеї для прогулянок; 4 – кріплення відкосу збірними залізобетонними плитами; 5 – збірно-монолітна залізобетонна анкерна плита; 6 – основа; 7 – бетонний пояс 20 *см*

– II зона – тимчасового затоплення, знаходиться між горизонтами низьких вод і високих вод;

– III зона – незатоплювана, розташована вище розрахункового горизонту високих вод.

Набережна є важливим компонентом планувального та архітектурного рішення міста. Тому, планування набережної повинно бути ув'язане з прилеглою територією. Важливе значення мають архітектурне оформлення набережної, її лицювання, озеленення, сходи та т. ін. Особливе значення відводиться зеленим насадженням на набережній і малим архітектурним формам. При цьому, необхідно мати на увазі, що набережна проглядається як з води, так і з протилежного берегу і є місцем відпочинку та прогулянок населення міста. Тому, при виборі зелених насаджень та кущів, асортименту газонів і квітників необхідно звертати увагу, на їх висоту, забарвлення листя та зміну його кольору в різні пори року, на час цвітіння.

Водойми у сполученні із зеленими насадженнями є одним із основних місць відпочинку населення міста.

При планувальному рішенні та інженерному благоустрої прибережної смуги слід враховувати, що купання, сонячні ванни, катання на човнах і прогулянки біля водойми є найбільш привабливими видами масового відпочинку.

На береговій смузі необхідно передбачати три зони, різні за своїм функціональним призначенням:

1-ша зона (безпосередньо пляж) – розташовується поблизу води шириною 30…40 *м*. Вона повинна бути представлена відкритими просторами і необхідним обладнанням для приймання сонячних ванн. Ця зона має найбільшу густоту заповнення відпочиваючими.

2-га зона – відводиться для активного відпочинку. На ній розміщуються майданчики та ділянки для волейболу, баскетболу та інших спортивних ігор. Залежно від планувальних рішень всієї берегової смуги, вона може мати ширину 15…40 *м*. Ця зона має меншу щільність відпочиваючих, ніж перша.

3-тя зона – зона тихого відпочинку, яка призначена для прогулянок і відпочинку в тіні. Вона обладнується майданчиками для відпочинку та доріжками для прогулянок.

Території пляжів обираються поза межами зони санітарної охорони джерел водопостачання та подалі від ділянок можливого забруднення води. При влаштуванні пляжів на річках велику увагу приділяють швидкості течії, яка не повинна перевищувати 1 *м/с*.

Глибина водойми для купання не повинна перевищувати 2 *м*, причому водна акваторія повинна мати дві зони: для тих, хто не вміє плавати із глибиною водойми до 1,2 *м*, і для тих, хто вміє плавати – до 2 *м*.

Дно водойми повинно бути пологим, його ухили не повинні перевищувати 0,03, а при більшому ухилі (0,15) ширина водної смуги, що використовується для купання, повинна бути завширшки близько 200 *м*. При ще більшому ухилі вона зменшується до 50 *м*.

Розрахункова площа на одного відпочиваючого приймається для пляжу – 4…5 $м^2$, для водної поверхні 5…6 $м^2$.

Пляжі можуть бути трав'яними, піщаними, гравійними. Територія пляжу повинна бути рівною з ухилом 0,01…0,03 до води. На території пляжу встановлюються: зонти, навіси, кабінки для переодягання, душі, туалети, сміттєзбірники.

На територію пляжу не повинна потрапляти забруднена вода поверхневого стоку. Для цього перед плотом передбачають водостічну систему, яка перехоплює поверхневі води, що потрапляють до пляжу з більш вищих територій.

При організації пляжу необхідно влаштовувати окремі пляжі для дітей. Дитячі пляжі повинні мати меншу глибину, їх можна влаштувати окремими замкнутими водоймами, сполученими для обміну води з основним пляжем, або огороджуючи ділянку водної поверхні на території основного пляжу. На дитячих пляжах повинні бути навіси, гірки та інше дитяче обладнання.

5.2. Штучні водойми

На території міст при відсутності природних водойм дуже часто влаштовують штучні ставки. Розміщують їх в садах і парках. За функцією ставки поділяють на архітектурно-планувальні, спортивні та санітарні. Відповідно до призначення вони мають різну площу, глибину і повинні відповідати певним технічним і санітарно-гігієнічним вимогам.

Залежно від призначення ставки мають різну глибину: ставки для плавання і купання повинні мати глибину до 2 *м*; при розміщені на їх березі водних станцій, вишок для пірнання глибина – повинна бути до 4,5 *м*.

Берегова лінія штучних ставків може бути різноманітна залежно від рельєфу і призначення ставка, протяжність її повинна бути дос-

Національний університет водного господарства та природокористування

татньою для розміщення на берегах пляжів, пристаней для човнів, водних станцій та інших споруд.

Велике значення має створення чаші ставка, дно проектується таким чином, щоб був забезпечений злив води.

При влаштуванні ставків на піщаних ґрунтах для боротьби із фільтраційними втратами дно і берег ставка вистеляють глинистими ґрунтами, що є екраном ставка (товщина екрану 0,5...1 *м*).

Для забезпечення санітарних умов, вода в міських ставках повинна періодично змінюватися або бути проточною. Мінімальною нормою водообміну в ставках рахується 2-х, 3-х кратний обмін протягом літнього сезону. Необхідно враховувати, що поповнення ставків поверхневими стоками дощових, талих та інших вод забруднюють їх. Тому, в непроточних ставках необхідний періодичний скид частини води і поповнення їх чистою. Для захисту ставків від потрапляння стічних вод влаштовують обвідні колектори, їх прокладають вздовж ставка і під'єднують до відвідної системи.

Берегові відкоси ставків плануються з ухилом 1 : 1,5 або 1 : 2. Кріплення берегів ставка може мати різні конструктивні рішення. Береги можна укріпляти трав'яним покриттям, дерном, мощенням камінням, збірними бетонними та залізобетонними плитами, а також вертикальними та похилими стінками (рис. 5.3).

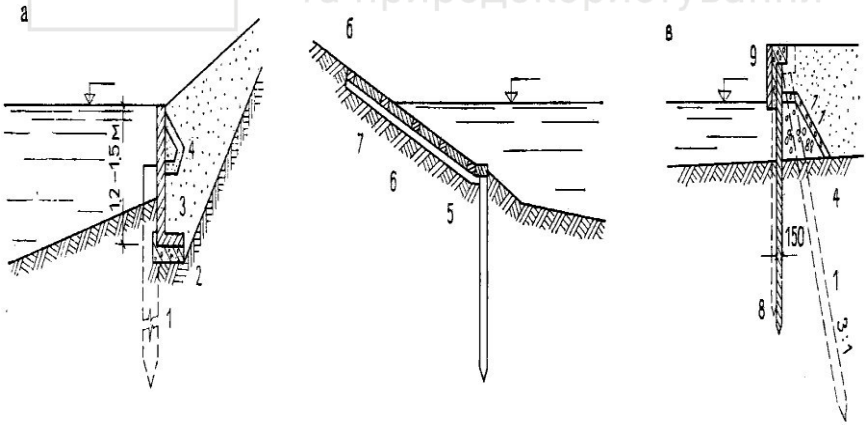


Рис. 5.3. Кріплення берегів міських ставків

а – підпірна стінка; б – укріплення відкосу плитами; в – шпунтове кріплення; 1 – палі; 2 – основа стінки; 3 – підпірна стінка; 4 – застінний дренаж; 5 – опорний поздовжній брус; 6 – основа під плити; 7 – плити; 8 – шпунтовий ряд; 9 – лицевий блок

Національний університет
водного господарства
та природокористування

До штучних міських водойм відносять також відкриті басейни. За призначенням їх поділяють на басейни для купання, учбові, спортивні, лікувально-оздоровчі. Залежно від розмірів ванни басейну вони бувають малі і великі, а за характером експлуатації – басейни для масового використання, спортивні, дитячі та інші.

Літні або відкриті басейни використовуються сезонно, крім південних районів, де вони можуть функціонувати впродовж року. Для максимального використання басейнів здійснюють штучний підігрів води. Літні басейни розміщують на окремих ділянках, що розташовуються в парках або спортивних центрах. Від вітру та пилу ці ділянки захищають зеленими насадженнями шириною не менше 10*м*. На ділянці, крім басейну, розміщують допоміжні споруди і зону відпочинку.

Загальну площу водної поверхні басейнів, необхідну для населення міста визначають за формулою:

$$F = \frac{N\ f\ m\ p\ t}{100\ k\ n},\ м^2 \qquad (5.1)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

де F – необхідна водна поверхня басейну, $м^2$;
N – кількість населення, що купається, *чол.*;
f – площа поверхні басейну на одного відвідувача басейну, $м^2$;
m – кількість відвідувань басейну 1 людиною в тиждень;
p – кількість відвідувачів, що користується даним типом басейну, %;
t – тривалість перебування 1-єї людини у воді, *год.*;
k – тривалість роботи басейну в тиждень, *день*;
n – тривалість експлуатації басейну протягом доби, *год.*;

Орієнтовні дані для визначення необхідної водної поверхні для басейнів наведенні в табл. 5.1 і вимагають уточнення в кожному конкретному випадку.

Для спрощення будівництва, форму басейнів, в основному, приймають прямокутною. Хоча, залежно від призначення, вона може мати й іншу форму. Довжину басейну, як правило, приймають кратною 12,5 *м*, а ширина визначається залежно від кількості доріжок для плавання.

Басейни складаються із двох частин: мілкої і глибокої, глибина яких залежить від типу басейну. Наприклад, в купальному басейні глибина мілкої частини складає 0,7...1 *м*, глибокої – 1,5...2 *м*. В

спортивних басейнах мілка – 1...1,2 *м*, глибока – 2,5...4,5 *м*. Залежно від призначення басейнів площа мілкої і глибокої частини мають певні співвідношення. Співвідношення мілкої і глибокої частини складає: для купальних басейнів – мілка – 75...100 %, глибока – 25...0 %; для спортивних басейнів – мілка – 0...30 %, глибока – 100...70 %, для дитячих – мілка – 100 %.

Таблиця 5.1

Тип і площа водної поверхні басейну

Тип басейну (чи його відділення)	Норма площі води, $м^2$	Показники			
		m	t	n	k
Купальний	2...5	1	0,2...0,5	10...12	6
Купально-спортивний	5...10	2	0,2...0,5	10...12	6
Учбово-спортивний	5	2...3	0,5	12...14	7
Спортивний	10	2...4	0,3...0,5	12...14	7
Для стрибків	3...4,5	2...3	0,5	8...10	3...6
Для водного поло	26...43	1...2	0,2	6...8	3...6
Дитячі	2...5	2...4	0,2...0,5	8...10	7

Конструктивно резервуар басейнів виконують із монолітного і збірного бетону. В теперішній час використовують пластмасові басейни, що значно спрощує і здешевлює будівництво басейну.

У багатьох містах широке застосування знаходять декоративні басейни. Їх створюють, як правило, на територіях громадських центрів, парків, бульварів. Глибина декоративних басейнів незначна і, у випадку їх розташування в зоні доступності, стінки і дно можуть оздоблюватись декоративним рисунком. Для виконання резервуару басейну використовують кольорові бетони, мозаїки, кераміку. Для створення більшої виразності басейну у вечірній час їх підсвічують різними джерелами світла.

5.3. Фонтани. Класифікація, типи, конструктивні рішення

Важливим елементом інженерного благоустрою міста при створенні штучних водоймищ є фонтани, що прикрашають міські площі, парки та інші території міста. Фонтани мають не тільки декоративне значення, але й покращують мікрокліматичні умови в районі їх дії.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Залежно від місця розташування, архітектурного рішення та композиції струменів води фонтани поділяють на (рис. 5.4): фонтани-джерела, фонтани із одного водяного струменю та багатоструменеві, фонтани із однієї або кількох чаш із переливом води з однієї чаші в іншу, фонтани з використанням скульптур, фонтани-зливи, каскади та ін. Фонтани з використанням архітектурних елементів і монументальні фонтани використовують для прикрас міських площ. Фонтани-джерела, каскади, струменеві влаштовуються в парках та інших територіях зелених насаджень.

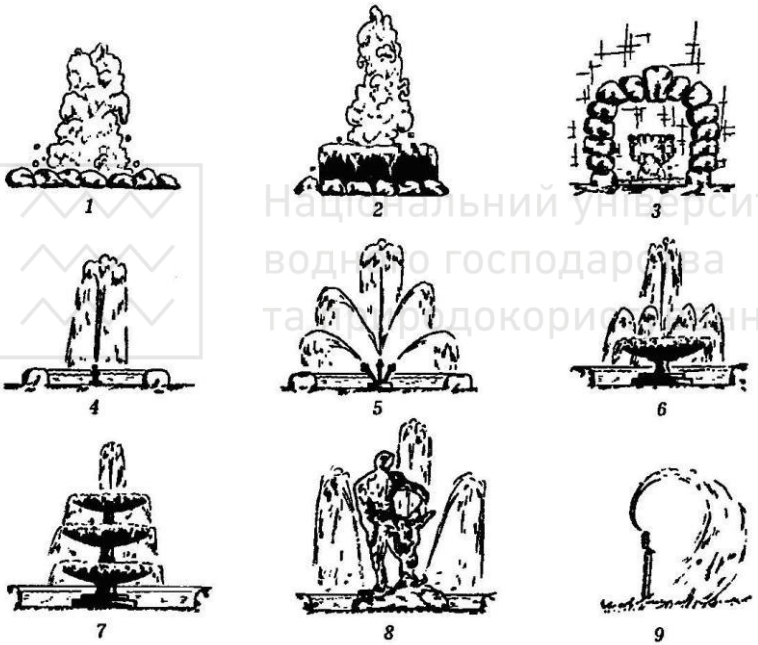


Рис. 5.4. Типи фонтанів

1 – з галькою; 2 – з каменем; 3 – фонтан-джерело; 4 – із одним водяним струменем; 5 – багатоструменевий; 6 – з однією чашею; 7 – із кількох чаш з переливанням води; 8 – з використанням скульптур; 9 – із розприскувачем

Технічно фонтан можна розділити на розпилювач, головку фонтану, регулятор потоку та насос.

Використовуючи різні види форсунок, можна створювати плавний або перервний струмінь води, високий або низький.

Існують такі види фонтанних розпилювачів: (рис. 5.5):

– одинарний – дрібні вертикальні струмені з викидом води на певну висоту;

– ярусний – дрібні вертикальні струмені з викидом води на різну висоту, які формують при цьому кілька ярусів;

– „вертушка” – кілька спіралеподібних потоків, які утворюються при обертанні струменю води;

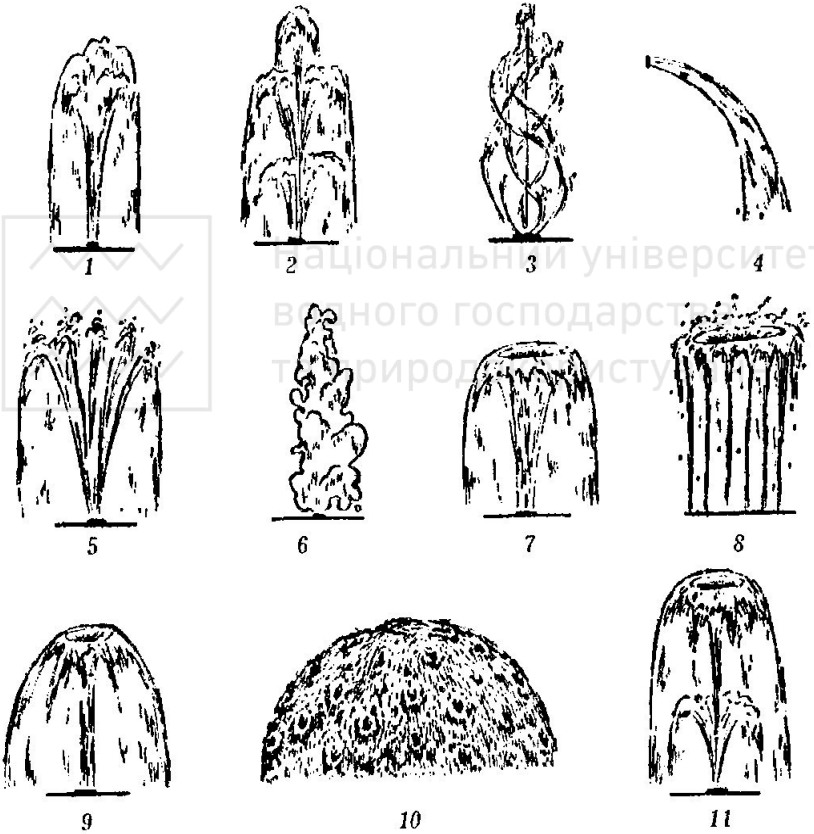


Рис. 5.5. Типи розпилювачів

1 – одинарний розпилювач; 2 – ярусний розпилювач; 3 – розпилювач-вертушка; 4 – „водяний струмінь”; 5 – „хвіст риби”; 6 – „гейзер”; 7 – „тюльпан”; 8 – „кільце”; 9 – „півкуля”; 10 – „дзвін”; 11 – „Тіффані”

– „водяний струмінь” – викид води, що здійснюється із горизонтального отвору в декоративній стіні на певній відстані від поверхні землі (водойми, підлоги та ін.);

– „хвіст риби” – кілька вертикальних струменів, що розходяться віялом і утворюють майже суцільну падаючу вниз стіну;

– „гейзер” – струмінь води з великою кількістю повітряних бульбашок;

– „тюльпан” – потік води, який піднімається під тиском і формує чарунку (воронку), що розширяється зверху та падає вниз по колу, при цьому утворюючи тонкий водяний купол;

– „кільце” – вертикальний викид води із отворів, що розташовані по колу, на однакову висоту;

– „півкуля” – струмені води, що викидаються із великої кількості трубок форсунки-кулі і утворюють півкулю;

– „дзвін” – тонкий водяний купол, який утворюється із вниз падаючої води,

– „тіффані” – „дзвін”, із-під купола якого викидаються струмені води однакової висоти, створюючи витончений рисунок, оскільки під куполом розпилювач має кілька отворів.

Комбінуючи різні типи фонтанів і види розпилювачів, можна створювати дивовижне їх сполучення по красі та зовнішньому вигляду, а помістивши під воду водяні світильники, досягнути кольорових ефектів.

Однією із найважливіших характеристик, що визначає місце розміщення фонтану відносно штучних або природних джерел води, є його потужність за витратою води. Біля природних джерел, як правило, розташовують фонтани з великою витратою води – до 150 *л/с*, а для невеликих штучних джерел мінімальна потужність фонтану – 1...2 *л/с*.

Щоб присутність фонтанів, розташованих в парках, не викликала зміни вологості, яка може призвести до загибелі зелених насаджень, витрата води фонтану не повинна перевищувати 50...60 *л/с*.

Способи водопостачання фонтанів залежно від їх призначення, вартості електроенергії та води бувають такими (рис. 5.6):

– із міського водопроводу або місцевих джерел – за допомогою насосу вода подається для фонтанування. Скид води здійснюється в міську водостічну систему;

– із місцевих джерел, зі скиданням у відкриту водойму. При цій схемі водопостачання, джерело, що живить фонтан, повинно розташовуватись вище фонтану;

– живлення здійснюється, за допомогою насосу, водою із водойми, у випадку влаштування в ній фонтану, скид води виконується у водойму;

– за допомогою насосів із спеціального підземного резервуару із водопровідною або водою із місцевих джерел. Скид води здійснюється в підземний резервуар, що живить фонтан. В даному випадку застосовується зворотне водопостачання або рециркуляція води;

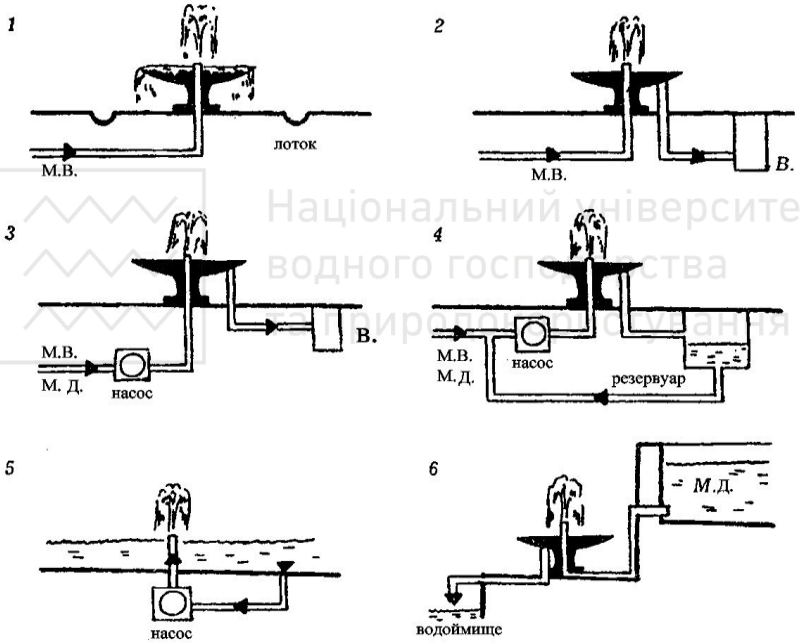


Рис. 5.6. Способи водопостачання фонтанів

1 – від міського водопроводу із скиданням води в лоток; 2 – від міського водопроводу із скиданням в мережу водостоку; 3 – із різних джерел за допомогою насосу із скиданням у водостічну систему; 4 – за допомогою насосу із спеціальної ємкості для води або іншого джерела із скиданням в цей ж резервуар (рециркуляція води); 5 – за допомогою насосу із фонтану та скиданням води в нього ж; 6 – із місцевого джерела, розташованого вище форсунки, з прямим скиданням у водойму

При застосуванні у фонтанах зворотного водопостачання, в резервуар необхідно додавати об'єм води, який витрачається на розпилення, що складає 0,5...2 % добової витрати, і на випаровування – 0,5...1 %. В цьому випадку, для забезпечення стабільної роботи насосу необхідно підтримувати постійний баланс води. Для зменшення витрат води на винесення вітром, необхідно так проектувати діаметр чаші фонтану, щоб винос крапель був в його межах.

Винос крапель діаметром близько 0,5 *мм* виникає при швидкості вітру більше 2 *м/с*, а при діаметрах близько 3 *мм* – при швидкості вітру 7 *м/с* та більше.

Для спорожнення чаші фонтану на зимовий період дно чаші проектують таким чином, щоб ухил був не менше 0,005 до місця випуску води.

ТЕМА 6. *Проблеми санітарного очищення міських територій*

6.1. Загальні відомості про джерела забруднення

В процесі суспільного виробництва людина впливає на навколишнє середовище, яке несе на собі відбиток праці багатьох людських поколінь, що проживали в різних умовах. Форми впливу людини на природу багатосторонні, в їх результаті змінюється зовнішня сфера Землі, що включає земну кору і літосферу, перерозподіляються водні ресурси, стає іншим клімат, змінюються риси місцевого рельєфу.

Забруднюючими речовинами вважаються ті, які здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище та людину, або безпосередньо після хімічної зміни в атмосфері. Крім викидів в атмосферу матеріальних частинок, для неї шкідливі і викиди енергії. Забруднюючими можна вважати викиди теплоти, шуму, вібрації, радіоактивні і електромагнітні випромінювання.

Компоненти повітря вважаються забруднюючими, якщо їх концентрації настільки високі, що можуть здійснити негативний вплив на людину і навколишнє середовище.

Як відомо, в складі атмосферного повітря міститься 78,09% азоту, 20,95%, кисню, 0,93% аргону, 0,03% вуглекислого газу. Діяльність людини постійно порушує це співвідношення. Глобальне забруднення атмосфери спричинило появу кислотних дощів, парникового ефекту, руйнування стратосферного озону.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.2. Забруднення повітряного басейну міста та заходи по його захисту

Ряд забруднювачів атмосфери (важкі метали, канцерогени), потрапляючи в ґрунт або воду, накопичуються там і можуть разом з продуктами харчування потрапляти в організм людини, провокуючи захворювання і смертність населення.

Інтенсивне забруднення атмосферного повітря міст розпочалося в XIX ст. в результаті концентрації виробництва, росту населення міст, підвищення споживання різних видів палива. На початку XX ст. про забруднення повітря почали з тривогою говорити як про гігієнічну проблему – забрудненість повітря в ряді великих міст сягнула великих розмірів і стала загрожувати життю людей. Наприклад, викиди чадного газу, який утворюється внаслідок неповного згоряння палива у двигунах автомобілів, у 50-х роках становили близько 200 *млн. т. на рік*, у 70-х – 700 *млн. т. на рік*, у 2000 р. – 2000 *млн. т. на рік*. Процес забруднення атмосферного басейну міст триває.

Якщо всі викиди забруднювачів, які потрапляють в атмосферу США, прийняти за 100%, то для транспорту цей показник становить 60,6%, промисловості – 12,2%, теплоелектростанцій – 14,1%, атомних станцій – 5,6%, відходів – 3,5%. В окремих містах світу, таких як Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Токіо, відсоток забруднення міського повітря транспортом сягає 90%. Забруднення повітря згубно діє не тільки на здоров'я людей – його не витримують метал, камінь, цегла. Збитки, які щорічно наносяться металевим спорудам і цегляним будівлям в результаті впливу забрудненого повітря, сягають 11 млрд. доларів.

За даними наукових досліджень (1995 р.), в Україні транспорт викидає в атмосферу понад 40% оксиду вуглецю, 46% вуглеводів і близько 30% оксидів азоту. У деяких містах України викиди автотранспорту становлять понад половину всіх забруднень. Наприклад, у Києві і Вінниці – 77%, Євпаторії й Ужгороді – 91%, Ялті, Полтаві, Хмельницькому – 88%, Сімферополі, Івано-Франківську, Луцьку – 83%, Львові – 79%, Чернівцях – 75%.

Багато дослідників одним із основних забруднювачів міського повітряного басейну вважають сполуки сірки. Сірчистий газ викидається з димом із топок, де спалюють вугілля і нафту, а також потрапляє від заводів, які виробляють сірчану кислоту, лаки, фарби. Останні дослідження свідчать, що сірчистий газ і його похідні, які утворюються у крові, можуть бути причиною генетичних змін.

Національний університет водного господарства та природокористування

В міському повітрі зосереджується велика кількість окису азоту. Його головні джерела – теплоцентралі, двигуни, виробництво азотної кислоти. Незначна кількість окису азоту – 0,1 *мг/м*^{3} – дуже шкідлива для здоров'я людини.

Забруднювачами повітря є оксиданти, які зумовлюють виникнення фотохімічного смогу, що виникає в основному внаслідок реакції між оксидами азоту і вуглеводами, які надходять в атмосферу з відпрацьованими газами автомобілів, і характеризуються високою токсичністю.

Негативно впливають на людину промисловий пил, сажа, частинки попелу. Найшкідливішими є частинки розміром в декілька мікрон і навіть мілімікрон. Пил, подібно до газу, проникає глибоко в легені і призводить до різних захворювань. Дуже токсичним є пил сполук свинцю, цинку, міді, кадмію та інших металів.

Існують наступні напрямки захисту атмосфери від забруднення:

1. Абсолютне зниження викидів забруднюючих речовин здійснюється через:

– заміну джерел енергії на більш безпечні – газифікація, ядерна енергетика, сучасні способи отримання енергії, перехід на обладнання з вищим ККД;

– застосування сировини, що містить меншу кількість забруднюючих речовин, заміна твердого палива на рідке і газоподібне, оптимізація процесу горіння палива;

– попередню обробку палива і сировини, відокремлення золи від вугілля, виробництво коксу, застосування добавок;

– заміну технологій виробництва.

2. Регулювання викидів за часом, заміна максимальних викидів більшою кількістю малих при надзвичайних метеорологічних умовах проводиться через:

– обмеження процесів або їх тимчасову зупинку при несприятливих умовах;

– постійний контроль якості горіння палива;

– тимчасову заміну на більш чисті види палива і сировини (з нижчим вмістом сірки);

– застосування тимчасових особливих заходів з очищення відпрацьованих газів.

3. Регіональне регулювання кількості викидів з метою уникнення локальних максимумів реалізується через:

Національний університет водного господарства та природокористування

– переміщення виробництва енергії із регіонів з несприятливими умовами в періоди екстремальних метеорологічних ситуацій;

– заборону розміщення нових джерел забруднення на критичних за станом атмосферних територіях;

– контроль розподілення і використання різних видів палива за його якістю, в окремих несприятливих, з точки зору чистоти атмосфери, територіях;

– підвищення ступеню розподілення забруднюючих речовин на більшу площу шляхом застосування більш високих димових труб, з врахуванням питань безпеки.

Ці заходи повинні враховуватися як на стадії проектування, так і на стадії експлуатації. Для оптимізації захисту атмосфери необхідно вивчати, підтверджувати і контролювати кожний із цих видів заходів.

6.3. Забруднення ґрунтового покриву у містах та заходи по його захисту

Національний університет водного господарства та природокористування

Ґрунт – це природне утворення, яке складається із генетично пов'язаних горизонтів, які формуються внаслідок перетворення поверхневих шарів літосфери під впливом води, повітря і живих організмів.

Міські ґрунти поділяють на дві основні групи: природні та штучні (насипні). За рівнем змінюваності ґрунти поділяють на:

– лісові природні;

– паркові природні;

– природно-штучні (скверів і бульварів, внутріквартальних насаджень);

– штучні (вуличних насаджень і площ).

Ґрунт забруднюється шкідливими промисловими відходами, домішками атмосферного повітря через опади.

Однією із найважливіших властивостей ґрунтів є поглинальна здатність. Розрізняють п'ять видів поглинальної здатності ґрунтів: механічну, фізичну, фізико-хімічну (обмінну), хімічну і біологічну.

Механічна поглинальна здатність міських ґрунтів – здатність ґрунту механічно затримувати частинки із суспензій та колоїдних розчинів, що фільтруються крізь ґрунт.

Погіршення механічної поглинальної здатності відбувається за рахунок значних домішок у ґрунтах будівельного сміття, цегли, каміння, які погано затримують частки суспензій.

Національний університет водного господарства та природокористування

Фізична поглинальна здатність – це властивість колоїдних частинок поглинати із грунтових розчинів молекули речовин, які зменшують поверхневий натяг водної плівки. Такими є, зокрема, спирти, алкалоїди і фарби. Ці речовини завдяки явищу поглинальної адсорбції накопичуються у ґрунті в досить великих кількостях, негативно впливаючи на процес утворення ґрунту.

Фізико-хімічна або обмінна поглинальна здатність полягає у тому, що колоїдні частинки можуть утримувати і обмінювати іони з ґрунтовим розчином. Розміщення і кількість обмінних катіонів у грунтових профілях значною мірою залежить від близькості джерел забруднень – вулиць та доріг.

Хімічна поглинальна здатність – здатність ґрунтів затримувати катіони у формі нерозчинних або важкорозчинних сполук. Якщо оцінювати в цілому хімічну поглинальну здатність ґрунтів, то можна відзначити, що природні ґрунти парку, які віддалені від вуличних забруднювачів, краще утримують катіони і аніони солей у нерозчинному і важкорозчинному стані, на всіх рівнях ґрунтового профілю.

Біологічна поглинальна здатність полягає в здатності ґрунту затримувати поверхнею своїх частинок колонії мікроорганізмів, які беруть безпосередню участь у кругообізі речовин у ґрунті. Забруднення міських ґрунтів хімічними агентами, а також їх ущільнення різко зменшує кількість колоній мікроорганізмів.

Наявність в атмосфері таких компонентів, як гідрохлориди, сполуки фтору, важких металів, оксидів сірки і азоту є дуже шкідливими для ґрунту, оскільки вони нейтралізують лужні компоненти в ґрунті і призводять до його закислення.

Найбільш небезпечними для ґрунту є хімічне забруднення, ерозія, засолення.

За ступенем небезпеки хімічні речовини поділяють на три класи:

– високонебезпечні речовини;
– помірнонебезпечні речовини;
– малонебезпечні речовини.

Класи небезпеки встановлюються за наступними показниками:

– токсичність;
– гранично допустима концентрація в ґрунті;
– вплив на харчову цінність сільськогосподарської продукції;
– персистентність в ґрунті і в рослинах.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

За ступенем забруднення ґрунт поділяються на:

– сильнозабруднений;

– середньозабруднений;

– слабозабруднений;

У сильнозабрудненому ґрунті кількість забруднюючих речовин в декілька разів перевищують гранично-допустимі концентрації (ГДК), вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних, біологічних характеристик, внаслідок чого вміст хімічних речовин у вирощуваних культурах перевищує норму.

У середньозабрудненому ґрунті перевищення ГДК незначне, що не призводить до помітних змін його властивостей.

У слабозабрудненому ґрунті вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фон.

За ступенем стійкості до хімічних забруднень та характером зворотної реакції ґрунти поділяють на:

– дуже стійкі;

– середньостійкі;

– малостійкі.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Ступінь стійкості ґрунту до хімічного забруднення характеризується такими показниками, як вміст гумусу, кислотно-основні властивості, окислювально-відновні властивості, катіонно-обмінні властивості, біологічна активність, рівень грунтових вод та ін.

Викиди промислових підприємств, транспорту та енергетичних установок викликають регіональне і навіть глобальне забруднення ґрунту.

Щорічно в нашій країні під забудову відводиться 35...40 *тис. га* земель, із них близько половини – орні. Міста втрачають не лише земельні площі. Якість земель, які перебувають у розпорядженні міста, враховуючи приміську зону, постійно погіршується. Ґрунти урбанізованих територій піддаються тим самим шкідливим впливам, що і міське повітря та гідросфера. Хоча ґрунти і мають властивість до самоочищення, однак захисна здатність ґрунту щодо самоочищення має певні межі, які слід враховувати при організації виробничої та господарської діяльності. Основними характеристиками ґрунту щодо самоочищення є час і захисна здатність ґрунту, яка характеризується мірою зниження токсичності забруднюючих речовин.

Національний університет водного господарства та природокористування

Час самоочищення – це інтервал, протягом якого відбувається зменшення масової частки речовини, що забруднює ґрунт на 96%, від початкового значення або до його фонового значення. Час самоочищення ґрунту, залежить від характеру забруднення та природних умов. Процес самоочищення триває від декількох днів до декількох років, а процес відновлення порушених земель – сотні років.

Найбільш поширеними є забруднення ґрунтів канцерогенами типу поліциклічних ароматичних вуглеводів. Основними джерелами канцерогенних забруднень є вихлопні гази автомобілів, тракторів, тепловозів, літаків, а також викиди котелень та промислових підприємств. Забруднення ґрунту канцерогенами фіксується на віддалі до 5 км від доріг та джерел викиду. Важливими заходами щодо збереження ґрунту є гігієнічне регламентування їхнього забруднення.

Найгірше ґрунт справляється з рідкими і твердими токсичними відходами. Внаслідок промислових викидів в ньому нагромаджується надлишкова кількість хімічних сполук, які згубно діють на організми тварин і людей. Наприклад, ртуть, миш'як, мідь, свинець, фтор, марганець та ін. Навколо промислових підприємств часто утворюються зони, ґрунти яких дуже забруднені подібними елементами.

Забруднення ґрунту твердими побутовими відходами також носить шкідливий характер, займає великі площі, сприяє попаданню в ґрунт і водні горизонти забруднюючих речовин.

За величиною зон та рівнем забруднення ґрунту виділяють наступні категорії забруднення: фонове, локальне, регіональне, глобальне.

Фонове – вміст забруднюючих речовин в ґрунті, який близький до його природного складу.

Локальне – забруднення ґрунту поблизу одного або групи джерел забруднення.

Регіональне – забруднення ґрунту, яке виникає внаслідок переносу забруднюючих речовин на відстані не більше 40 км від техногенних та не більше 10 *км* від сільськогосподарських джерел забруднення.

Глобальне – забруднення ґрунту, яке виникає внаслідок переносу забруднюючих речовин на відстань не більше 1000 *км* від будь-яких джерел забруднення.

Для знешкодження твердих побутових відходів можна використовувати біохімічні процеси, які відбуваються у ґрунті. Однак, міські ґрунти внаслідок багатовікової діяльності людини стають непри-

Національний університет водного господарства та природокористування

датними для цієї мети. Кількість міських відходів постійно зростає і тому необхідно будувати сміттєпереробні установки.

Через наявність значної кількості будівельного сміття насипні ґрунти, як правило, відрізняються високою дренажністю, що, в ряді випадків, призводить до порушення нормального водного режиму і погіршення живлення рослинності, її довговічності і стійкості.

Контроль за станом ґрунту здійснюється за спеціальними методиками – санітарними лікарями, санітарно-епідеміологічними станціями, а контроль хімічних забруднень – агрохімічними лабораторіями, санітарно-епідеміологічними станціями та органами охорони природи.

Порушення земель відбувається при виконанні пошукових робіт, видобуванні та переробці корисних копалин, при будівництві підприємств, доріг тощо, воно спричиняє зміну ґрунтового покриву, гідрологічного режиму, утворення техногенного рельєфу та інші якісні зміни. Порушені землі втрачають родючість та є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище.

При виконанні земляних робіт верхні родючі шари, які містять гумус підлягають зніманню (табл. 6.1) та подальшому використанню на малопродуктивних і рекультивованих землях.

Таблиця 6.1

Норми знімання родючого шару ґрунту

Тип, підтип ґрунту	**Діапазон глибини знімання, *см***
дерново-підзолисті	20 або на глибину орного шару
буроземно-підзолисті	20...50
бурі лісові	20...30
чорноземи типові	50...120
лукові	40...50
сіроземи	40
жовтоземи	30
торф’яні, болотні	на всю глибину торф’яного шару

Згідно з Правилами охорони земель забороняється використання територій житлових кварталів: під тимчасові звалища будівельного сміття; під тимчасове зберігання побутових і харчових відходів; для організації мийки машин, необладнаних майданчиків; для організації відкритих складів хімічних речовин, отрутохімікатів, добрив, сипучих будівельних матеріалів; використання для благоустрою житлової зони осадів очисних споруд, ґрунтових сумішей без погодження з органами санітарного нагляду.

Національний університет водного господарства та природокористування

При експлуатації доріг, стоянок, об'єктів з обслуговування транспорту необхідно дотримуватись наступних вимог: не допускати забруднення ґрунту нафтопродуктами; локалізувати прибиранням ґрунтові забруднення; не забруднювати ґрунт території продуктами перевезень; не скидати сніг з доріг на території придорожніх зелених зон, скверів і садів міста; використовувати екологічні технології в боротьбі з ожеледдю; не скидати у водойми забрудненні дощові води з транспортних земель без попереднього очищення.

6.4. Забруднення водоймищ та заходи по їх захисту

Проблема чистої води в багатьох країнах світу є найголовнішою. Діяльність людини в епоху науково-технічного прогресу призвела до погіршення якості води і режиму річкового стоку, перетворення багатьох річок на канали та ланцюг водосховищ і ставків.

Особливе занепокоєння викликає концентрація водомістких промислових і сільськогосподарських виробництв, великі витрати води в промисловості та комунальному господарстві, зростаюче забруднення обмежених і нерівномірно розподілених водоймищ.

Промисловість є найбільшим споживачем води – на неї припадає 45% загального водоспоживання, а такі галузі як енергетика, чорна металургія і хімічна промисловість використовують 83% від загального використання води промисловістю. У сільському господарстві в останні роки використовується до 40%, а на комунальні потреби – 10% загального водоспоживання.

Забезпечення водою ускладнюється незадовільною якістю води на водних об'єктах.

За якістю води поверхневі води відносять до певної категорії і класу (табл. 6.2).

Для переважної більшості підприємств промисловості і комунального господарства скид забруднюючих речовин істотно перевищує гранично допустимі норми.

До основних причин забруднення поверхневих вод України слід віднести: скидання неочищених стічних вод у водні об'єкти; надходження забруднюючих речовин із забудованих територій населених пунктів, промислових об'єктів та сільськогосподарських угідь; ерозія ґрунтів на водозбірній площі.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 6.2

Класи і категорії якості поверхневих вод суші

Клас якості води	I	II		III		IV	V
Категорія якості води	1	2	3	4	5	6	7
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх забруднення	Дуже чисті	Чисті		Забрудненні		Брудні	Дуже брудні
	Дуже чисті	Чисті	Достатньо чисті	Слабо забрудненні	Помірно забрудненні	Брудні	Дуже брудні

Внаслідок господарської діяльності якість підземних вод також погіршується. Це пов'язано з тим, що на території країни створено близько 3 тис. фільтруючих нагромаджувачів стічних вод, а в сільському господарстві широко використовуються мінеральні добрива і пестициди.

У ряді регіонів країни якість підземних і поверхневих вод за багатьма показниками не відповідає вимогам для господарсько-питного водопостачання.

Актуальними проблемами сучасного екологічного стану басейнів річок України, що потребують негайного розв'язання, є:

– антропогенне навантаження на водні об'єкти, виснаження їх водно-ресурсного потенціалу внаслідок екстенсивного ведення водного господарства;

– стала тенденція до постійного забруднення водойм внаслідок відведення стічних вод від численних населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь;

– широкомасштабне радіаційне забруднення після катастрофи на Чорнобильській АЕС;

– різке погіршення якості питної води внаслідок незадовільного екологічного стану джерел питного водопостачання, недосконалі технології водопідготовки в існуючих системах питного водопостачання.

З метою раціонального використання і охорони водойм від забруднення та виснаження необхідно: широко впроваджувати заходи щодо економного використання води, створення замкнутих систем водозабезпечення; запроваджувати ефективні та економічні методи очищення стічних вод; запобігати забрудненню поверхневих водойм і підземних вод відходами виробництва, мінеральними та ор-

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ганічними добривами, пестицидами, іншими речовинами; науково обґрунтовувати раціональне використання води для меліорації; передбачати здійснення комплексних заходів по відтворенню водності річок, включаючи малі річки і джерела, та по захисту ресурсів підземних вод від виснаження; розробляти інженерні заходи для попередження аварійних скидів неочищених стічних вод, досягнення безпечної експлуатації водозабірних споруд і водосховищ.

У системах замкнутого водопостачання в промисловості використовується 53,4 *млрд. м*^{3}*/ рік*. Найбільша економія свіжої води досягнута в паливній, хімічній, нафтохімічній промисловості та чорній металургії.

Теплові електростанції є найбільш водомісткими промисловими підприємствами. Замкнуті системи водопостачання вводяться на об'єктах енергетики дуже повільними темпами.

Основним напрямом економного і раціонального використання водних ресурсів у теплоенергетиці є зниження питомого споживання води за рахунок: встановлення більш сучасного енергетичного обладнання; застосування замкнутих систем технічного водопостачання; хімічної обробки додаткової води замкнутих систем.

Ресурсозберігаюча політика в комунальному водоспоживанні – це насамперед раціональне використання води населенням.

Одним із основних і порівняно недорогих заходів, спрямованих на зменшення водоспоживання міського населення, є розробка та впровадження експлуатаційних норм питомого водоспоживання, що регламентують величину раціонального водоспоживання і реально допустимий рівень втрат. Обов'язковою умовою для реалізації такого заходу є 100%-вий водомірний облік усіх об'єктів, які витрачають воду понад 2,5 *м*^{3}*/добу*.

Іншим перспективним напрямком раціонального використання водних ресурсів є заміна питної води водою технічної якості. Цей захід дасть змогу зекономити в житлових приміщеннях до 30% питної води. Оскільки вода використовується не лише в комунальному господарстві, а й у промисловості, то при залученні нетрадиційних джерел в усі сфери використання питної води буде зекономлено близько 4,5 *км*^{3} високоякісної води.

Проектні рішення щодо вибору систем очищення стічних вод, а також пропозиції щодо їх використання для виробничого водопостачання, як і пропозиції щодо скидання очищених стічних вод у

Національний університет водного господарства та природокористування

водойми, повинні прийматися за результатами варіантних розробок при наявності відповідних техніко-економічних і природоохоронних обґрунтовувань.

6.5. Містобудівельні заходи по охороні та покращенню навколишнього середовища

Заселені території займають біля 8% суші. Відомо, що, крім того, із 148 *млн. км*^{2} нашої планети 10% – льодовики; 30,1% – ліси; 28,8%– пустелі, гори, болота, тундра; 33,1% – сільськогосподарські території. Протяжність доріг 1,4 *млн. км*.

Будівництво населених пунктів кардинально змінює у всіх напрямках навколишнє середовище:

– змінюється рельєф;
– навантаження на ґрунт;
– режим випаровування вологи, ґрунтових вод;
– температурні та інсоляційні режими;
– характеристика рослинності;
– поверхневого стоку.

Під дією будівельних споруд стискаються ґрунти, в результаті водогосподарської діяльності понижується рівень ґрунтових вод, негативно впливаючи на рослинність, відкачування води для водопостачання призводить до просідання ґрунтів, протікання води з підземних комунікацій призводить до підтоплення території – всі ці фактори будівництва радикально впливають на зміну кліматичних, а інколи і метеорологічних умов. Будівництво, як і проектування, повинно бути продумане з врахуванням усіх негативних для природи наслідків – це, перш за все, зміни в ґрунтах, рослинному покриві, наслідки від важкої будівельної техніки, витоків бензину, мастильних матеріалів, тривалих строків будівництва, величезних затрат електроенергії та інше.

Важливо продумати технологію і організацію будівництва досягаючи оптимальних результатів, що забезпечують екологічну рівновагу, застосовуючи нешкідливі екологічно чисті будівельні матеріали.

Визначаючи доцільність будівництва необхідно спрогнозувати взаємодією об’єкту, що проектується, протягом тривалого терміну експлуатації із навколишнім середовищем. Проектування, будівництво, конструктивні, об’ємно-планувальні рішення, вибір матеріа-

Національний університет
водного господарства
та природокористування

лів, технології і організації будівництва повинні здійснюватись згідно з екологічних умов.

Екологічні вимоги до об'ємно-планувальних рішень будівель зводяться до оптимізації об'єму, зменшення площ забудови, збільшення поверховості, використання підземного простору, а також використання нетрадиційних джерел енергії. При виборі будівельних матеріалів необхідно надавати перевагу традиційним місцевим будівельним ресурсам:

– деревині та іншим рослинам з волокнистою структурою;

– глині, природному каменю, піску.

Будівельні матеріали не повинні бути радіоактивними, токсичними, хімічно нестійкими, біологічно діючими на людину, здатними до електризації і пилоутворення.

Для комплексної оцінки проектів вони повинні пройти затвердження в екологічній експертизі, яка дає системну оцінку всіх можливих екологічних і соціально-економічних наслідків, реалізації проектів будівництва та реконструкції. При несприятливому економічному заключенні проект не затверджується.

При розробці генпланів населених місць на всіх етапах проектування в техніко-економічному обґрунтуванні, генеральному плані, проекті детального планування – головною умовою є дотримання вимог охорони природи і її раціонального використання.

Генплан населеного пункту, що проектується, повинен містити аналіз територій, варіанти планувальних рішень з врахуванням природного оточення. Архітектурно-ландшафтне зонування повинно співпадати з композиційно-структурними осями розвитку планувальної структури міста.

На стадії детального планування розвивається загальна містобудівельна ідея, що конкретизує врахування природно-кліматичних вимог і умов. На вибір системи орієнтації забудови впливає рельєф місцевості, розміщення основних магістралей, їх шумова дія, загазованість, вітровий режим, інсоляція і т.д.

В межах території майбутнього мікрорайону або громадського центру виявляють існуючі природні внутрішні і зовнішні зелені насадження, зберігаючи їх як зони відпочинку населення.

При створені планувальної структури міста необхідно враховувати доцільність екологічно безпечного розташування промислових підприємств як потенційних джерел забруднення. Для вивчення ста-

ну міського середовища навколо існуючого і запроектованого промислових центрів, розробляють схеми районування за ступенем забруднення середовища, як за хімічними так і за фізичними показниками.

За допомогою містобудівельних заходів можливо значно покращити і зберегти середовище проживання людини. Містобудівельна діяльність суттєво впливає на зміну навколишнього середовища, і від містобудівельників залежить створення екологічної безпеки на існуючих та запроектованих територіях міста.

Вибір майданчиків для будівництва об'єкту здійснюється на стадії техніко-економічного обґрунтування. Для нового будівництва і розширення існуючих об'єктів, місце розташування вибирають з врахуванням аерокліматичних характеристик, рельєфу місцевості, природного провітрювання, а також закономірностей розповсюдження промислових викидів в атмосферу і умов туманоутворення.

Для об'єктів, що є джерелами забруднення повітря, повинна бути організована санітарно-захисна зона, ширина якої визначається санітарною шкідливістю розташованого виробництва. Для санітарно-захисної зони створюють спеціальний проект організації і благоустрою. Для забезпечення попередження несприятливого впливу забрудненого повітря на здоров'я населення і санітарно-побутові умови його життя, існують санітарні правила з охорони атмосфери повітря (Сан ПІН 4946-89). Вони призначені для проектних та інших організацій, що займаються розміщенням, проектуванням, будівництвом нових, реконструкцією і експлуатацією існуючих підприємств. Ці правила є нормативними документами обов'язкового дотримання.

ТЕМА 7. *Збір і видалення твердих побутових відходів*

7.1. Види міських відходів. Норми накопичення відходів

Санітарне очищення міста серед комплексу задач з охорони навколишнього середовища займає дуже важливе місце, вона направлена на утримання в чистоті сельбищних територій, охорону здоров'я населення від шкідливого впливу побутових відходів, їх своєчасний збір, видалення і ефективне знезараження для запобігання виникнення інфекційних захворювань і охорони ґрунту, повітря, води міста, а також приміських зон від забруднення побутовими відходами.

Національний університет водного господарства та природокористування

Вплив результатів санітарного очищення на стан навколишнього середовища залежить від того, наскільки якісно воно виконується і повно охоплює весь необхідний комплекс робіт. Об'єм робіт з санітарного очищення міст постійно збільшується і в теперішній час досягає приблизно 3 млн. тон відходів на рік.

В сучасних умовах такий великий об'єм робіт може бути своєчасно і якісно виконано тільки при високому рівні механізації на всіх стадіях технологічного ланцюга.

У теперішній час інтенсивно розвивається розробка і виробництво спеціалізованого сміттєвивізного транспорту. З кожним роком посилюються вимоги до якості навколишнього середовища, виникає необхідність широкого впровадження і подальшого вдосконалення методів механізованого знезараження і використання твердих побутових відходів. Вибір правильного методу збору, видалення і знезараження твердих побутових відходів має дуже важливе значення в економії природних і матеріальних ресурсів, що є одним із аспектів охорони навколишнього середовища.

Перспективи розвитку санітарного очищення міст вирішуються на рівні державних установ, в планах розвитку житлово-комунального господарства, охорони навколишнього середовища і раціонального використання матеріальних ресурсів.

Задачі санітарного очищення ставляться і вирішуються на різних рівнях: на рівні районів, міст, житлових масивів, а також дворової території, окремої будівлі чи будинку.

Заходи щодо розвитку галузі розробляються і затверджуються у вигляді схеми санітарного очищення міста, основні положення якої входять до складу генеральних планів розвитку міст, проектів планування житлових районів і мікрорайонів.

Планування санітарного очищення в масштабах житлового мікрорайону і внутрішньоквартальної території полягає у врахуванні при проектуванні житлової забудови санітарно-гігієнічних вимог, вимог щодо розміщення і влаштування сміттєзбірників, створення умов для вільного проїзду і маневрування спеціальних машин.

В житлових будинках вимоги санітарного очищення враховуються при проектуванні внутрішньобудинкової системи сміттєвидалення, розміщення і обладнання сміттєпроводів і сміттєприймальних камер, а також підходів до них.

За своїм фізичним станом міські відходи поділяються на тверді, рідкі і газоподібні.

Тверді відходи класифікуються за місцем утворення наступним чином:

– побутові відходи житлових будівель – харчові відходи, кімнатне і дворове сміття, скло, шкіра, гума, папір, метал, відходи від поточного ремонту квартир та ін.;

– побутові відходи закладів адміністративного і громадського призначення;

– відходи торгівельних підприємств і закладів культурно-побутового призначення;

– відходи підприємств закладів громадського харчування;

– відходи лікувальних і санітарно-епідеміологічних закладів;

– відходи, що утворюються на міських вулицях загального користування, територіях зелених насаджень і спортивних комплексів;

– промислові відходи;

– будівельне сміття.

Рідкі відходи поділяються за місцем утворення на побутові і промислові (рідини, суспензії, стічні води з виробничими домішками і т. п.).

До газоподібних відходів відносяться: пиле- і газоподібні продукти згоряння палива і відходи промислових підприємств; пилеподібні продукти стирання покриттів і ґрунту; газоподібні продукти розкладання і руйнування твердих і рідких відходів і т. д.

Важливе місце в санітарному благоустрої міста належить очищенню міських територій від твердих побутових відходів, що включає їх збір, видалення та нейтралізацію.

Тверді побутові відходи не тільки забруднюють зовнішнє середовище певними фракціями свого механічного складу, але й містять велику кількість легкозагниваючих органічних речовин підвищеної вологості, які при розкладанні виділяють неприємні запахи, рідину, продукти неповного розкладання. При висиханні відходів утворюється пил, в тому числі і токсичний. У відходах зустрічаються збудники різних інфекційних захворювань.

Склад твердих побутових відходів визначає їх як шкідливі (здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище), так і позитивні якості (дозволяють знайти методи їх повторного використання в народному господарстві). При вивчені складу відходів, всі компоненти,

Національний університет водного господарства та природокористування

які до них входять, поділяють на групи: папір, харчові відходи, деревина, метал, текстиль, шкіра, гума, каміння, пластмаса, інші некласифіковані частини і відсів розміром менше 15 *мм*. Така класифікація виявляє цінні складові відходів для їх подальшого використання у вигляді вторинної сировини для промисловості.

Прогноз кількості і складу твердих побутових відходів повинен показувати потенційну небезпеку забруднення ними навколишнього середовища міст, районів та країни в цілому, щоб потенційна небезпека не перетворилася у фактичну. Карта зміни складу і кількості твердих побутових відходів повинна бути покладена в основу прогнозування технології і техніки для збору, видалення і знезараження побутових відходів, а також для розробки методів повторного використання цінних складових твердих побутових відходів.

Побутові відходи мають високий вміст органічних речовин (55...79% абсолютно сухої речовини): азоту, особливо кальцію, що дозволяє використовувати їх для отримання органічних добрив.

В організації очищення міст основним кількісним показником є накопичення відходів, тобто їх кількість, що утворюється за добу або за рік на розрахункову одиницю.

Загальна норма накопичення побутових відходів з урахуванням твердих побутових відходів із підприємств культурно-побутового призначення та інших організацій на одну людину в місті становить в середньому 1,5…2 $м^3/рік$.

Для встановлення об'єму побутових відходів використовуються диференційовані норми накопичення відходів від закладів обслуговування (табл. 7.1) і норми накопичення твердих побутових відходів на одного жителя міста або селища (табл. 7.2).

Таблиця 7.1

Диференційовані норми накопичення побутових відходів для міст України

№ з/п	Об'єкт утворення відходів	Розрахункова одиниця	Середньодобова норма накопичення відходів		Об'ємна вага відходів, $кг/м^3$
			кг	*л*	
1	2	3	4	5	6
1.	Лікарня	1 ліжко	0,64	2,16	300
2.	Поліклініка	1 відвідування	0,01	0,05	200

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. 7.1

1	2	3	4	5	6
3.	Готель	1 місце	0,25	1,18	210
4.	Гуртожиток	1 місце	0,26	1,07	250
5.	Санаторій, будинок відпочинку	1 місце	0,69	2,47	270
6.	Дитсадок, дитясла	1 місце	0,33	1,08	300
7.	Школа	1 учень	0,08	0,38	210
8.	Профтехучилище	1 учень	0,42	1,66	250
9.	Інститут, технікум	1 студент	0,10	0,46	220
10.	Театр, кінотеатр	1 місце	0,06	0,28	200
11.	Установи	1 працівник	0,27	1,18	230
12.	Ресторани	1 страва	0,09	0,27	330
13.	Кафе, їдальні	1 страва	0,05	0,17	300
14.	Продовольчий магазин	1$м^2$ торгівельної площі	0,32	1,42	230
15.	Промтоварний магазин	1$м^2$ торгівельної площі	0,16	0,80	200
16.	Ринки	1$м^2$ торгівельної площі	0,09	0,22	400
17.	Пляж	1$м^2$ території	0,02	0,11	180
18.	Складські приміщення	1$м^2$ площі	0,09	0,19	500
19.	Вокзал	1$м^2$ площі	0,36	1,37	260

Примітка: норми наведені без врахування дворового сміття.

Диференційовані норми накопичення використовують при організації робіт із збору і видаленню відходів із районів обслуговування, для розрахунків між замовниками (житлово-комунальними господарствами, орендаторами, власниками будинків) і підприємствами з санітарного очищення міст. Загальні норми накопичення є основними розрахунковими показниками при визначенні кількості спеціальних транспортних засобів, затрат на збір і видалення відходів, плануванні робіт по очищенню міст і визначенні місткості споруд для переробки побутових відходів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 7.2

Норми накопичення побутових відходів від житлових будинків

№ з/п	Класифікація житлових будинків за благоустроєм, види відходів	Кількість відходів на 1людину		Щільність відходів, *кг/м³*
		кг/рік	*м³/рік*	
1	2	3	4	5
1.	Житлові будинки з високим рівнем благоустрою (газ, центральне опалення, водопровід, каналізація):			
	– при відборі харчових відходів	180-200	0,9-1,0	190-200
	– без відбору харчових відходів	210-225	1,0-1,1	210
2.	Житлові будинки з середнім рівнем благоустрою (без відбору харчових відходів):			
	– центральне опалення, водопровід, каналізація, плити на дровах	150-180	0,55-0,7	260-290
	– водопровід, каналізація, місцеве опалення дровами	170-200	0,6-0,75	270-310
	– те саме, кам'яним вугіллям	210-230	0,68-0,85	280-330
3.	Житлові будинки без благоустрою (без водопроводу і каналізації, місцеве опалення):			
	– без відбору харчових відходів	360-450	1,2-1,5	300
	– рідкі відходи з непроникних септиків та неканалізованих будинків	-	2,0-3,25	1000
4.	Загальна норма накопичення відходів по житловим та громадським будівлям з високим рівнем благоустрою для міста з населенням більше 100 *тис. чол.*	260-280	1,4-1,5	190
5.	Відходи з 1*м²* вулиць	5-15	8-20	-

Норми накопичення вимагають періодичного перегляду і уточнення не менше одного разу на 5 років.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

7.2. Збір і видалення твердих побутових відходів

Санітарне очищення міських територій від твердих побутових відходів – комплекс заходів з їх збору, видаленню, знешкодженню і утилізації.

Основною задачею санітарного очищення є вибір системи збору і зберігання побутових відходів та видалення їх за межі житлових територій. Вибір системи збору залежить від рівня благоустрою, кількості поверхів, типів будинків та ін.

Є два способи збору відходів: унітарний та роздільний. При унітарному способі всі відходи поміщають в один сміттєзбірник, а при роздільному харчові відходи збираються окремо для подальшого їх використання.

Для видалення твердих побутових відходів (ТПВ) застосовують такі групи систем:

– з подальшим вивезенням відходів сміттєвивізним транспортом;
– без використання сміттєвоза;
– сплавна система.

Найбільшого поширення отримали системи першої групи, так званого способу вивезення, а застосування систем другої групи обмежено. В перспективі найбільш раціональним способом видалення відходів необхідно вважати сплавний.

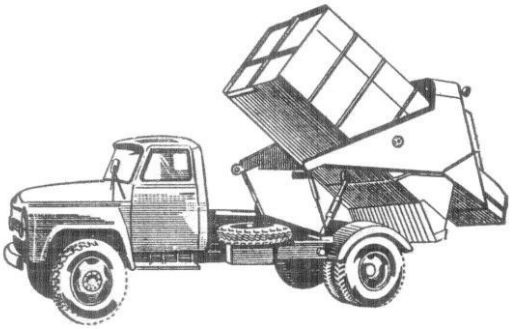
При малоповерховій забудові тверді побутові відходи із квартир видаляються квартирними збірниками у дворові сміттєзбірники. Для видалення сміття із квартир в житлових будинках більше 3 поверхів використовуються сміттєпроводи, які широко застосовуються в країнах СНД та за їх межами. Вони створюють більше зручностей для мешканців, підвищують гігієну квартир і покращують вигляд території мікрорайонів.

Основними системами збору і видалення ТПВ є: система змінних збірників відходів (із застосуванням контейнерного сміттєвозу) та система незмінних збірників відходів (із застосуванням кузовного сміттєвозу) (рис. 7.1).

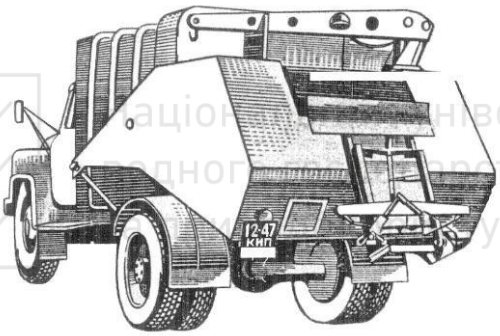
При системі змінних збірників на території житлової групи ТПВ збирають в стандартні контейнери. Контейнерний сміттєвоз із завантажувально-розвантажувальним пристроєм об'їзджає місця встановлення контейнерів, завантажує на платформу заповнені контей-

нери, замінюючи їх порожніми. Тверді побутові відходи в контейнерах транспортуються на місце знезараження.

а)



б)



в)

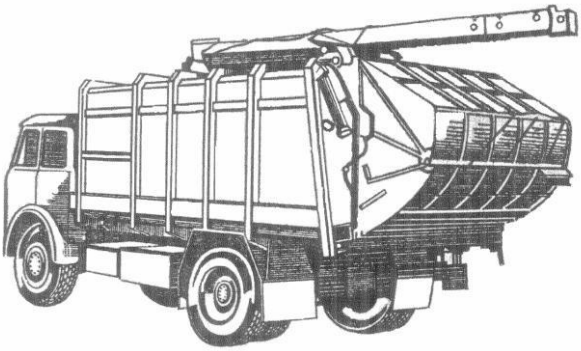


Рис. 7.1. Сміттєвивізні машини 53М (а), М-50 (б), КО - 404 (в)

Національний університет
водного господарства
та природокористування

При системі незмінних збірників відходи на території житлової групи збирають у стандартні контейнери (0,75 $м^3$) або малі сміттєзбірники (до 1 $м^3$). Кузовний сміттєвоз із ущільнюючим пристроєм об'їжджає місця встановлення контейнерів і завантажується механізовано (за допомогою піднйомно-перекидного механізму) із контейнерів або вручну із малих сміттєзбірників.

В сплавній системі видалення сміття здійснюється шляхом його сплаву по внутрішньо-будинковій і вуличній мережі міської каналізації. Для здійснення сплаву сміття необхідно його попереднє подрібнення у сміттєдробарках при додаванні невеликої кількості води (5…10 *л* на 1 *кг* сміття). Отримана таким чином суміш перекачується на очисні споруди чи спеціальний збірник, із якого за допомогою живильника завантажується в сміттєвоз. Цей спосіб має ряд переваг: відпадає потреба у контейнерах, зменшується використання ручної праці і значно підвищується санітарний стан місць завантаження.

Використання сплавної системи вимагає збільшення діаметрів колекторів міської каналізації і більших потужностей очисних споруд. Впровадження цієї системи вимагає великої кількості сміттєдробарок, тому сплавна система видалення побутових відходів широкого застосування не набула.

Існує також метод видалення ТПВ за системою „мокрого" сміттєпроводу. Суть його полягає в тому, що всі відходи без попереднього подрібнення через отвір в раковині надходять по системі трубопроводів в сміттєзбірник, розташований біля основи сміттєпроводу. В нього ж надходить вода із кухонних раковин. Потім із центрального збірника відходи видаляються спеціальним танкером.

В одному із районів м. Москва експлуатується найбільша вакуумна система (рис. 7.2.). При такому методі видалення сміття використовується транспортна здатність потоку повітря в спеціальній замкнутій системі трубопроводів, в якій створюється розрідження. Застосовується метод для збору і видалення побутових відходів в районах із багатоповерхових житлових будівель, торгівельних, культурно-побутових і лікувальних закладів. Потужність обслуговування системи – 5...6 *тис*. квартир.

Місця розташування, розміри і конструкції майданчиків та приміщень для організованого тимчасового зберігання ТПВ передбачаються і розраховуються на стадії проектування житлового району, погоджуються із житлово-комунальними організаціями міста,

органами державного санітарного нагляду та організацією, що здійснює вивіз побутових відходів із даного району.

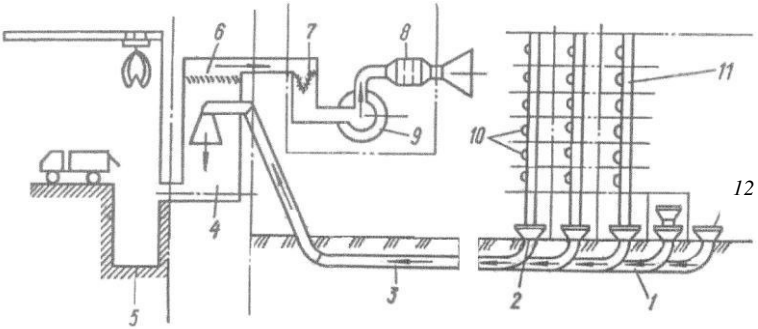


Рис. 7.2. Схема вакуумної системи

1 – повітропровід; 2 – дисковий клапан; 3 – транспортний трубопровід; 4 – приймальний бункер; 5 – пресування відходів в контейнери; 6 – фільтри грубої очистки; 7 – фільтри тонкої очистки; 8 – глушник; 9 – збуджувач тяги; 10 – завантажувальний клапан; 11 – сміттєпровід; 12 – повітряний вентиль

В зоні існуючої житлової забудови місце розташування і тип приміщень обирають представники житлово-комунальних організацій, які здійснюють вивіз зібраних відходів, за погодженням з органами Держнагляду і районним (міським) архітектором.

Для тимчасового зберігання побутових відходів на території житлових районів обладнуються майданчики із розрахунку 30 $м^2$ площі дворової території на 1000 жителів (рис. 7.3).

Приміщення і майданчики повинні бути розташовані на відстані не менше 20 *м* від вікон житлових і громадських будівель, дитячих майданчиків і місць відпочинку, не більше 100 *м* – від найбільш віддаленого виходу із житлових будинків.

Огородження майданчиків, їх озеленення по периметру і під'їзд до них необхідно виконувати згідно проекту, з прив'язкою для загального архітектурного рішення житлового масиву. В окремих випадках такі приміщення можна блокувати із іншими допоміжними приміщеннями (насосною станцією, трансформаторним пунктом, гаражами та ін.).

Майданчики для тимчасового зберігання або збору відходів повинні мати тверде покриття. При проектуванні і зведенні майданчиків передбачають необхідність миття їх покриття, збір і відведення стічних вод.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

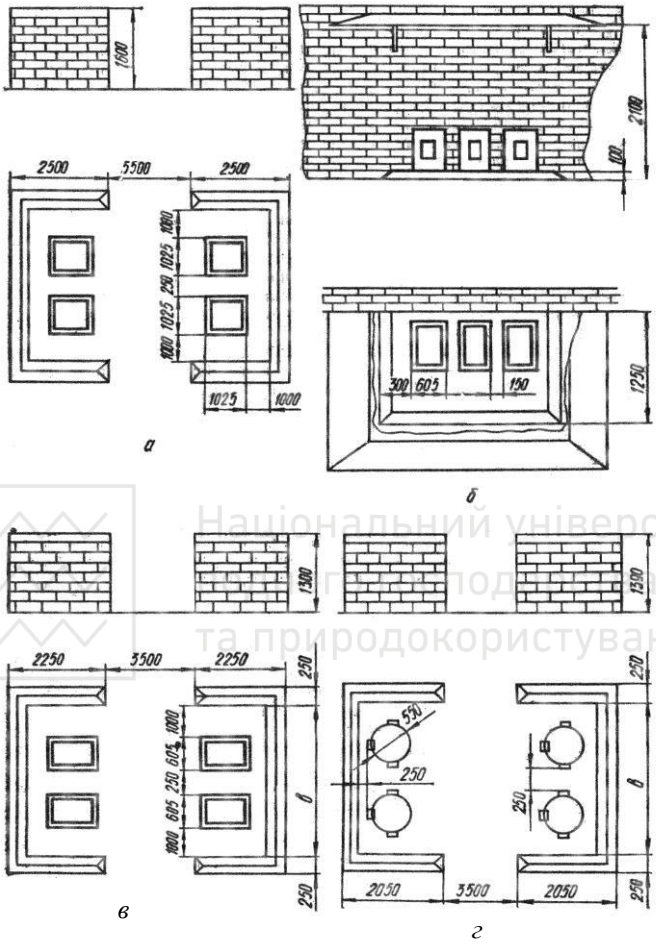


Рис. 7.3. Приблизні схеми майданчиків для розміщення на них контейнерів (*а*), візків (*б, в*), і баків (*г*)

Згідно „Правил санітарного утримання територій населених пунктів”, тверді побутові відходи необхідно вивозити сміттєвивізним транспортом, який забороняється використовувати для перевезення інших вантажів. Тверді побутові відходи характеризуються підви-

Національний університет водного господарства та природокористування

щеною санітарною небезпекою, низькою середньою щільністю, а також значною вологістю через наявність в них харчових відходів. Ці властивості та умови експлуатації визначають особливі вимоги до сміттєвивізного автотранспорту. ТПВ вивозять в закритих водонепроникних ємкостях. Покращення умов роботи обслуговуючого персоналу, зменшення їх контакту із відходами досягається механізацією завантажувально-розвантажувальних робіт. Конструкція кузова і спецобладнання сміттєвоза повинні забезпечувати його повне вивантаження, бути зручно доступними при митті та дезінфекції. Крім того, сміттєвоз повинен відповідати вимогам роботи в умовах напружених транспортних потоків на вулицях міста та стиснених умовах на території житлових районів, для чого необхідна добра маневреність. Разом з тим, сміттєвози повинні мати достатньо велику місткість, що особливо важливо у зв'язку із постійним збільшенням відстані вивезення відходів.

Конструкція сміттєвозів в нашій країні і країнах СНД розвивалась і працює у двох напрямках: кузовні і контейнерні сміттєвози.

Кузовні сміттєвози повинні відповідати вимогам ГОСТ 21358 – 75, які передбачають два типи сміттєвозів: кузовні малогабаритні – корисна вантажопідйомність до 2500 *кг* з ручним або механізованим завантаженням; кузовні крупногабаритні – корисна вантажопідйомність більше 2500 *кг* з механізованим завантаженням і розвантаженням.

Контейнерні сміттєвози перевозять відходи в тих же ємкостях, в які їх збирають. Контейнери встановлюють підйомним краном на платформу. Кран із гідравлічним приводом дозволяє механізувати завантажувально-розвантажувальні роботи. Автомобіль обслуговує одна людина – водій.

ТЕМА 8. *Знезараження і використання твердих побутових відходів*

8.1. Знезараження і використання твердих побутових відходів

Знезараження твердих побутових відходів є заключним етапом санітарного очищення міста і відіграє дуже важливу роль в охороні навколишнього середовища, оскільки попереджує забруднення ґрунту, повітря і води, а відходи, в санітарному відношенні, стають нешкідливими. Знезараження відходів повинно здійснюватись най-

більш ефективними в санітарному і техніко-економічному відношенні методами. При цьому в багатьох випадках доцільно використовувати корисні властивості відходів. Такий процес знезараження включає в себе підготовку сміття до використання його у якості добрив в сільському господарстві і в якості вторинної сировини.

За характером знезараження і використання відходів методи знезараження поділяються на біотермічні, фізико-механічні, термічні та хімічні.

Основними методами знезараження є компостування, спалювання і звалища (полігони) для складування. Механізовані методи знезараження починають замінювати полігони. Це обумовлено підвищенням вимог до охорони навколишнього середовища, тенденцією до збільшення полігонів за розмірами по мірі зростання міст і кількості побутових відходів.

Одним із методів знезараження твердих побутових відходів є їх біотермічна переробка з отриманням компосту та біопалива. Біотермічний процес проходить в результаті росту і розвитку різних, в основному теплолюбних, мікроорганізмів в аеробних умовах (при достатньому доступі повітря). Цей процес протікає лише в умовах належної аерації та пониженої тепловіддачі. Найбільш інтенсивно біотермічні процеси протікають при вологості відходів 40...60 % і при вмісті в ньому не менше 25 % органічних речовин. В результаті розігріву відходів до 50...70 ^{0}C і дії різних мікроорганізмів знищуються мікроби, личинки і лялечки мух. Самі відходи під дією біохімічних процесів перетворюються в перегній та використовуються в сільському господарстві в якості добрив.

Залежно від технологічної схеми і обладнання, що використовується, біотермічні методи поділяються на наступні:

– польове компостування (переробка) на відкритих майданчиках без попередньої підготовки відходів;

– польове компостування на відкритих майданчиках з попередньою підготовкою відходів;

– переробка в спеціальних установках без попередньої підготовки відходів (біотермічні камери, парники, теплиці і т.д.);

– прискорене компостування в спеціальних камерах з попередньою підготовкою відходів;

– промислове біотермічне знезараження і переробка відходів.

Компостування твердих побутових відходів штабелями – ***це відкрита біотермічна обробка побутових відходів*** без попередньої підготовки в компост на спеціальних ділянках для подальшої його утилізації в сільському господарстві або зеленому будівництві в якості добрив. Відходи на полях компостування вкладають на грунт, вкритий водопоглинаючими матеріалами (торф, солома, дозрівший компост та ін.) окремими штабелями, які зверху і по бокам накриваються шаром ґрунту або торфу товщиною 20...25 *см*. Штабелі мають форму трапеції, ширину яких по низу в поперечному перерізі приймають в межах 3...4 *м*, по верху 2...3 *м*, а висоту 1,5...2 *м*. Довжину штабелі мають 10...25 *м* (рис. 8.1.).

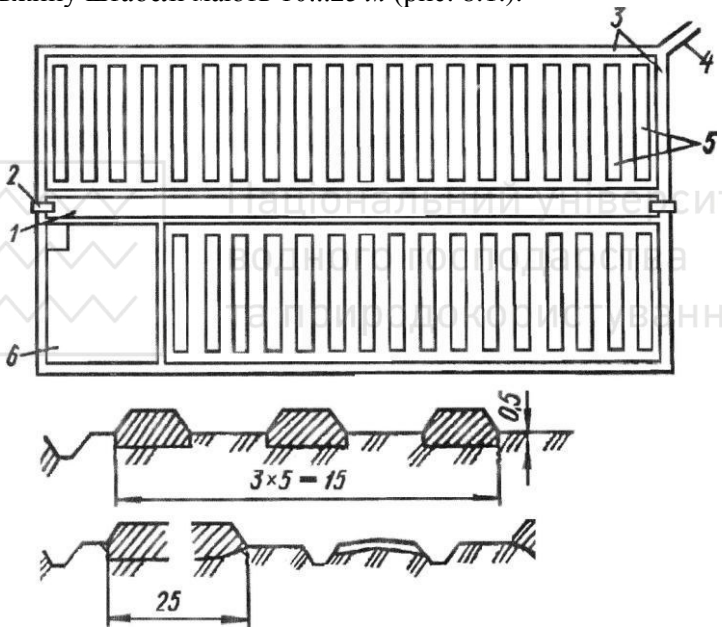


Рис. 8.1. Поля компостування
1 – магістральна дорога з твердим покриттям; 2 – містки для переїзду; 3 – відвідна канава; 4 – випуск води; 5 – компостні штабелі; 6 – господарська зона

Необхідну територію для полів компостування визначають за формулою:

$$F = \frac{Q_p \cdot t}{12 \cdot 10000\, V} \cdot f \cdot k\,, \qquad (8.1)$$

де F – площа необхідної території для компостування ТПВ, *м²*;
$Q_р$ – об'єм річного надходження сміття на поля компостування, *м³*;
t – термін знезараження сміття, місяців;
V – об'єм одного штабеля, *м³;*
f – площа одного штабеля, *м²*;
k – коефіцієнт, що враховує додаткові площі, $k=2,2...2,5$.

Для орієнтовних розрахунків площа території полів компостування приймається із розрахунку 1,5...2 *га* на 10 *тис*. населення. Поля компостування відділяють від житлових районів міста санітарно-захисною зоною шириною не менше 300 *м.*

Застосовують також варіант компостування ТПВ з влаштуванням ровів у сполученні зі штабелями відходів. Рови сприяють кращій аерації і швидшому виникненню високих температур. Грунт із ровів використовують на створення ізолюючого шару штабелів.

Застосування цих простих методів потребує значних територій для влаштування компостних полів та тривалого часу (10…12 *місяців*) для переробки відходів.

Польове компостування на відкритих майданчиках з попередньою підготовкою відходів (рис. 8.2.) зменшує строк переробки відходів в компост до 20...70 *діб*.

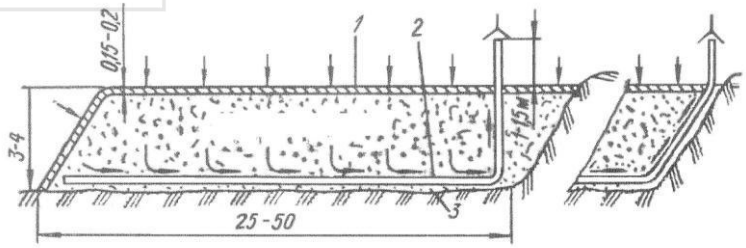


Рис. 8.2. Схема безкамерної установки із примусовою аерацією
1 – ізоляційний шар; 2 – вентиляційна труба із вертикальним випуском; 3 – підстилаючий шар

Суть методу полягає: у влаштуванні системи аерації нижніх шарів штабелів за допомогою спеціальних аераційних труб, вертикальних труб; в створенні пустот в штабелях. При цьому значно швидше досягається висока температура і скорочується строк дозрівання компосту. Завдяки штучній аерації з'являється можливість збіль-

шення розмірів штабелів, що дозволяє зменшувати території, які відводяться під полігони.

Переробка в спеціальних установках без попередньої підготовки відходів призначена для знезараження побутових відходів і перетворення їх в компост закритим способом (рис. 8.3.).

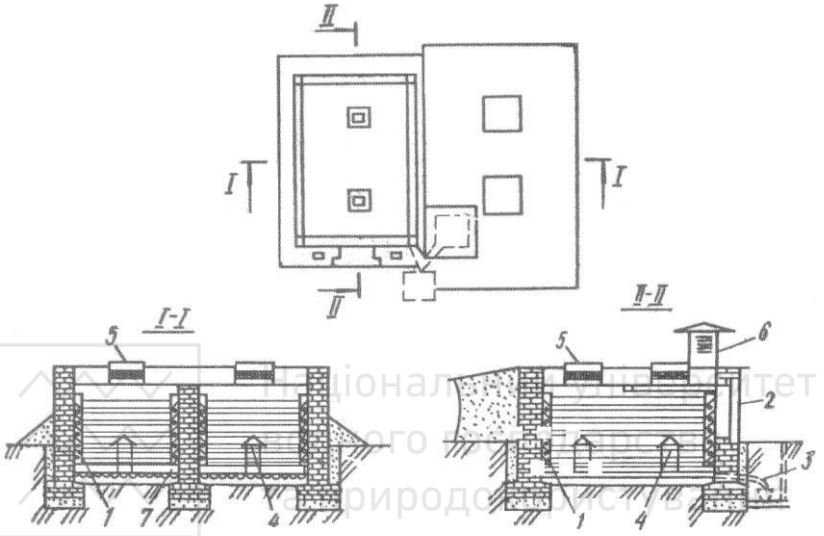


Рис. 8.3. Біотермічна двохсекційна камера

1 – пристінні козирки; 2 – отвір для вивантаження сміття; 3 – камера для прийому рідини; 4 – аератори; 5 – завантажувальні люки; 6 – дефлектор; 7 – решітка

Камери являють собою закриті приміщення із цегли або бетону з верхнім завантажувальним отвором в перекритті та з нижнім розвантажувальним отвором у стіні. Підлога камери виконується із водонепроникного матеріалу з ухилом 0,01 %. Такі камери мають низьку теплопровідність, високу волого- і морозостійкість та досягають об'єму 2...20 $м^3$ і більше. Процес компостування в камері протікає за 40...60 *діб*, і значно швидше досягається температура 50...70 ^0C (за 5...10 *діб*). При штучному підігріві оборотність камери складає 10...12 *днів*.

Загальний об'єм камери визначається за формулою:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$V = \frac{Q_g \cdot t}{k_{bk}}, \qquad (8.2)$$

де V – об'єм камер, *м³*;

Q_g – середньодобове надходження відходів у камери, *м³;*

t – тривалість повного циклу процесу з урахуванням часу завантаження та розвантаження, *діб*;

k_{bk} – коефіцієнт використання повного об'єму камери, k_{bk}=*0,65... 0,75*.

Кількість камер визначається їх розрахунковою місткістю та будівельним об'ємом:

$$n = \frac{V}{g}, \qquad (8.3)$$

де n – кількість камер, *шт*;

V – сумарний об'єм камер, *м³*;

g – будівельний об'єм однієї камери, *м³*.

Річна продуктивність камери визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \cdot k_{bk} \; 365(1 + K_y)}{t}, \qquad (8.4)$$

де K_y – коефіцієнт ущільнення відходів у камері, K_y = 0,2...0,4.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Площа ділянки для біотермічних камер з врахуванням проїздів, службових приміщень і т. д. приймають із розрахунку 0,5...1 *га* на 10 *тис. м³* відходів, що переробляються в рік. Санітарно-захисна зона складає не менше 300 *м*.

Прискорене компостування в спеціальних камерах із попередньою підготовкою відходів. Для прискорення біотермічних процесів застосовується попереднє подрібнення відходів. Суть методу полягає в тому, що суміш попередньо подрібнюється в молоткових дробарках, очищається від металу і за допомогою елеватора надходить у першу камеру, потім у другу і третю. Цикл компостування триває 4...6 *діб*. У верхній частині камер знаходиться пристрій для зволоження відходів і дозатори для введення мінеральних добавок і біологічних прискорювачів. Недоліком такого методу є багатократне перевантаження відходів.

Методи промислового біотермічного знезараження і переробки відходів. Промислова переробка відходів застосовується у великих містах на спеціальних заводах. При цьому зменшується тру-

Національний університет водного господарства та природокористування

доємкість і тривалість процесів знезараження та утилізації відходів, зменшується площа територій, що зайнята установками для переробки відходів, знижується пробіг автотранспорту для видалення відходів.

Прискорення біотермічних процесів досягається за наступних умов:

– створення оптимальних умов для розвитку мікроорганізмів (аерація, температура, вологість);

– фізико-хімічна підготовка середовища для мікрофлори (подрібнення і перемішування);

– додавання активних мікроорганізмів.

Строк компостування 3...5 *днів*; кількість відходів, які перероблюються – 400...700 *тис. м*^{3} *на рік*.

Розміри санітарно-захисних зон для центральних заводів 500 *м*, для районних – 300 *м*; розміри земельних ділянок – 0,05 *га*, складів свіжого компосту – 0,04 *га* на 1000 *т на рік*.

Не підлягають біотермічній переробці відходи інфекційних і хірургічних відділень лікарень, відходи парків, садів і городів, що пошкодженні шкідниками, відходи з домішками радіоактивних, дезинфікуючих і токсичних речовин.

За характером переробки і утилізації відходів заводи поділяються на наступні групи:

– комбіновані, що забезпечують отримання компосту з повною утилізацією відходів, які не компостуються; доцільні при продуктивності заводів не менше 100 *тис. т* відходів у рік;

– з частковою переробкою відходів і двохступінчастим помелом до і після біотермічної обробки; заводи такого типу малоекономічні;

– із завантаженням відходів безпосередньо в біотермічні установки в обхід приймального бункеру; рекомендуються для малих і середніх міст;

– з попереднім подрібненням відходів, які не сортуються, дробарками з високим ступенем подрібнення перед подачею в біотермічні установки; заводи відрізняються простотою і надійністю технологічної схеми, мають невисокі затрати електроенергії;

– з переробкою в біотермічній установці без сортування і подрібнення відходів, але з виділенням скла із готового компосту; на переробку відходів затрачається мінімум електроенергії, технологічна схема проста, але дає найменший вихід компосту.

Національний університет водного господарства та природокористування

Найбільш доцільними для застосування є заводи з переробкою без сортування і з попереднім подрібненням відходів.

Сміттєсортувальні та сміттєутилізаційні заводи. На таких заводах здійснюється виділення із загальної маси відходів окремих компонентів для вторинного використання в народному господарстві. Санітарно-захисна зона для заводів районного значення 300 *м*. Застосовуються дві технологічні схеми заводів: з ручним і механізованим відбором вторинної сировини.

Продуктивність заводів з ручним відбором, що побудовані у Москві, Києві, Донецьку – 150 *тис. м*^{3} відходів, що обробляються.

На заводах з механізованим розділенням і сортуванням утилізується до 60% побутових відходів, що надходять на завод. Відходи, що не переробляються (40%), спалюються.

Повна механізація і автоматизація технологічних процесів, велика кількість встановленого обладнання значно збільшує капіталовкладення на будівництво і експлуатаційні витрати на утримання заводу.

Утилізація відходів промисловості. Вторинні матеріальні ресурси – це відходи промисловості, використання яких на певному етапі може бути доцільним в народному господарстві. До них відносяться залишки сировини, матеріалів або напівфабрикатів, що утворюються при виготовленні продукції і втратили частково або повністю свої споживчі властивості; продукти фізико-хімічної переробки сировини, отримання яких не є метою даного виробничого процесу і які можуть бути використані в народному господарстві як готова продукція після додаткової переробки.

Одним із найбільш перспективних напрямків утилізації промислових відходів є використання їх у виробництві будівельних матеріалів і виробів.

Складування відходів на звалищах. Захоронення відходів на звалищах – найменш досконалий в технологічному і санітарному відношенні метод знезараження. Як найбільш дешевий, він широко розповсюджений у всіх країнах. Відходи складуються у вигляді насипу у кар'єрах і ярах. Розрівнювання, ущільнення і покриття відходів ізолюючим шаром не практикується. Санітарно-захисна зона приймається шириною 1000 *м*.

Звалища – джерело забруднення навколишнього середовища дрібними фракціями відходів, мухами, димом від постійного горіння відходів. Через відсутність водонепроникної основи можливе забруднення фільтратом грунтових вод. Відсутність твердих покриттів проїздів

Національний університет
водного господарства
та природокористування
призводить до сезонного використання звалищ. Утилізація відходів на звалищах технічно і економічно недоцільна.

Комбінований метод (полігони). Полігони (вдосконалені звалища) є одним із найекономічніших методів знезараження побутових відходів, що забезпечує, при дотриманні спеціальних технологічних і санітарних правил, охорону навколишнього середовища від забруднень. Особливо ефективні полігони для міст, в яких накопичується 100...300 *тис. м*^{3} відходів на рік.

При проектуванні, будівництві і експлуатації полігонів необхідно забезпечити:

– повну санітарно-епідеміологічну безпеку для обслуговуючого персоналу і населення, що проживає поблизу;

– охорону від забруднення ґрунту, повітряного басейну, грунтових і поверхневих вод;

– раціональне використання і економію площі полігонів за рахунок збільшення ємкості полігонів (підвищення ступеню ущільнення відходів і висоти складування);

– зниження до мінімуму вартості знезараження відходів;

– максимальну механізацію всіх видів робіт.

На полігонах дозволяється знезараження побутових відходів, відходів культурно-побутових, торгівельних, адміністративних закладів, вуличного сміття, нетоксичних і слаботоксичних відходів промислових підприємств, а також сільськогосподарських відходів.

Не допускається сумісне знезараження на полігонах побутових, радіоактивних, тонкодисперсних, токсичних, легкозаймистих і вибухових відходів, трупів тварин і рідких відходів, які повинні знезаражуватись на спеціальних полігонах в установках і спорудах. Перелік промислових відходів, які дозволяється знезаражувати на полігоні, встановлюється місцевими органами санітарного нагляду і комунальними організаціями.

Згідно санітарних вимог і умов безпеки виконання робіт по складуванню відходів, забороняється відбір вторинної сировини на полігонах.

Знезараження на полігонах проходить за рахунок їх біотермічного анаеробного розкладання з виділенням газів, фільтрату і незначної кількості тепла. Температура маси, що складується, при вологості 40...50%, не перевищує 30...40 ^0C. Процеси виділення газів (метану, водню, сірководню та ін.) тривають протягом 5...10 *років* і більше з моменту закладання полігону. При застосуванні ізолюючих шарів забруднення атмосферного повітря газами поширюється на

Національний університет водного господарства та природокористування

відстань не більше 50...100 *м* від меж полігону. Тривалість знезараження і мінералізації відходів у верхніх шарах складає 15...25 *років* після закриття, в більш глибоких шарах – 50 і більше *років*. Санітарно-захисна зона приймається шириною не менше 500 *м*.

Під полігони відводяться ділянки, непридатні для сільськогосподарського і промислового використання і не відведені по генеральному плану розвитку міста під міську забудову.

Найбільш раціонально використовувати полігони для рекультивації вироблених територій (кар'єри глини, піску, щебеню та ін.).

Ділянка полігону повинна мати такі розміри, щоб була можлива його експлуатація не менше 15 *років*. При влаштуванні полігону в кар'єрі або ярі, який за генпланом підлягає рекультивації, цей строк може бути зменшений до 5 *років*.

Термічні методи базуються на повному знищенні відходів методом їх спалювання, сушки або піролізу в спеціальних інженерних спорудах.

Переваги термічних методів наступні:

– економія земельних ділянок;

– використання горючих газів і тепла, що утворюється при спалюванні відходів, для виробництва електроенергії, теплопостачання сміттєспалювальної станції і прилеглих районів; використання шлаку і золи з будівельною метою, металу – в якості вторинної сировини;

– повне знезараження відходів.

Сміттєспалювальні установки. Застосування сміттєспалювальних установок доцільно при наступних умовах:

– вміст у побутових відходах менше 30% активних органічних речовин;

– відсутність споживачів компосту і біопалива;

– підвищення санітарних вимог до знезараження відходів (в курортних і портових містах);

– висока інфікованність відходів (відходи лікувальних закладів, перукарень та ін.);

– обмеження земельних ділянок для будівництва споруд із знезараження;

– ліквідація залишків відходів, які не компостуються на сміттєпереробних заводах;

– висока теплова здатність відходів і можливість їх спалювання без додаткового палива.

Національний університет водного господарства та природокористування

Конструкція сміттєспалювальних печей повинна відповідати наступним вимогам:

– рівномірне і легкорегульоване повне спалювання при стабільній температурі 900...1000 ^0C незалежно від складу і розміру відходів;

– перемішування в процесі горіння відходів;

– стерильність шлаків і відсутність в них гниючих залишків;

– ефективність очищення димових газів від шкідливих домішок і летючої золи;

– висока ступінь механізації і автоматизації робіт, зменшення до мінімуму кількості обслуговуючого персоналу;

– простота обслуговування і ремонту;

– висока зносо- і корозійна стійкість всіх механічних деталей.

Хімічні методи знезараження передбачають застосування технологічних схем із складним обладнанням і високою вартістю і тому широкого розповсюдження не отримали.

Гідроліз. Хімічний метод знезараження, що передбачає переробку відходів в слабкому розчині сірчаної кислоти, при тиску 1,5...2 *атм* і температурі 115...120 ^0C, в автоклавах протягом 3 *год*. В таких умовах проходить швидкий гідроліз білкової клітинної протоплазми і патогенних мікроорганізмів.

Гідролізат (продукти гідролізу) має високий вміст азоту (1,1%), калію (1%), фосфору (0,5%) і може бути використаний в якості добрив в зеленому господарстві або для отримання харчових дріжджів.

Термохімічний метод переробки твердих побутових відходів – **піроліз** – оснований на розкладанні частинок при високій температурі без доступу повітря або при його недостатній кількості, шляхом неповного окислення повітрям; отримані газоподібні і рідкі продукти можуть бути використанні в якості палива або хімічної сировини. Характеристика продуктів піролізу визначається складом відходів, температурою, тиском і температурою піролізного процесу.

Метод піролізу має наступні переваги:

– безвідходна технологія без шкідливих викидів і відходів, що забруднюють навколишнє середовище;

– руйнування і перетворення всіх отруйних сполук в горючі або інертні сполуки;

– можливість акумулювання газу в газгольдерах і передачі його по мірі необхідності споживачам;

– відсутність рухомих елементів в гарячій зоні;

– сумісна переробка побутових і промислових відходів;

Національний університет водного господарства та природокористування

– найменша земельна ділянка на одиницю потужності (порівняно з іншими методами знезараження).

ТЕМА 9. *Зниження шуму в населених пунктах*

9.1. Загальні відомості

Проблема зниження шуму має велике значення при покращенні умов навколишнього середовища. Робота двигунів і агрегатів деяких промислових підприємств створює у місті шум. Як фізичне явище шум представляє собою сполучення звуків різної сили і висоти.

Звук – це енергія, яка утворена тілами, що вібрують, звучать та дають велику кількість коливань. Органи слуху людини сприймають звук при коливаннях від 20 до 20000 *Гц*.

Звукові хвилі своїм тиском на органи слуху викликають звукове відчуття різної гучності. За одиницю гучності приймають 1 децебел (*дБА*).

Існує шкала звуку з нижньою межею 1 *дБА* і верхньою – 140 *дБА*. Різні види транспорту створюють таку силу звуку, *дБА*: тролейбус – 71...74; легкове авто – 76...86; автобус – 64...90; вантажний автомобіль до 2 *т* – 70...90, 2...5 *т* – 80...98; мотоцикл – 72...84; трамвай – 85...90; літак – 130...140.

За санітарними нормами людина може переносити без особливої шкоди протягом тривалого часу шум до 40 *дБА*. Тривалий шум здійснює шкідливий вплив на центральну нервову систему людини і її психіку. З'являються ознаки перевтоми. Сильний шум на виробництві значно занижує продуктивність праці.

Боротьба з міським шумом проводиться у різних напрямках. Перш за все позитивні результати дають планувальні заходи.

Фронт звукової хвилі від джерела звучання поширюється сферично. При цьому рівень звукового тиску зменшується на 6 *дБА* при кожному подвоєнні відстані від джерела.

При лінійному поширенні звуку подвоєння відстані дає зниження звуку на 3 *дБА*. Важливо також, що земна поверхня (з травою чи без неї) понижує звук на 4 *дБА* на кожні 100 *м*. Необхідно також враховувати рельєф території.

Встановлено, що чим більше ухил доріг, тим більше рівень шуму. Так 2% ухилу підвищують шум на 1...1,5 *дБА*.

При асфальтобетонному покритті рівень шуму на 6 *дБА* менший, ніж при бруківці. Необхідно мати на увазі, що суцільні перешкоди (будинки) понижують шум до 25 *дБА*, бетонні огорожі і земляні вали – на 10...15 *дБА*, залежно від висоти.

Найбільше значення у боротьбі з шумом ,що створюють легкові автомобілі, має питання конструктивної зміни двигунів. Має значення і рисунок протектора шин (з поздовжнім рисунком автомобіль створює шум 64...77 *дБА*, а з поперечним – 71...85 *дБа*, "ялинка" – 84...95 *дБА*.

Встановлено, що крони листяних дерев поглинають 26 % шуму, а відбивають і розсіюють – 74%.

Різні дерева і чагарники володіють різною звукопоглинаючою здатністю. Підбір відповідних рослин і їх вірне розміщення біля джерела шуму дає значний ефект у боротьбі з шумом (рис. 9.1).

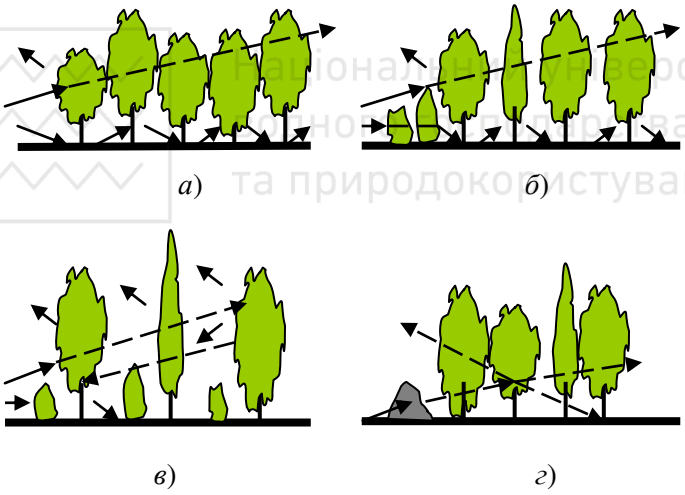


Рис. 9.1. Способи шумозахисту

а) – шумозахист недостатньо ефективний; *б*) – шум додатково затримається смугою чагарників; *в*) – ефект шумозахисту підсилюється декількома смугами чагарників; *г*) – екрануючий бар'єр підвищує шумозахисний ефект дерев; *д*) – найбільший шумозахисний ефект дає сполучення варіантів *в) і г)*

Допустимі рівні шуму на територіях різного господарського призначення не повинні перевищувати показників санітарних норм, значення яких наведені у табл.9.1.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 9.1

Нормативні рівні шуму

Призначення приміщень або території	Час доби, *години*	Нормативний рівень звуку непостійного шуму, *дБА*
1	2	3
1. Лікувально-оздоровчі заклади:		
– палати лікарень	7–23 / 23–7	35 / 25
– території лікарень	7–23 / 23–7	45 / 35
– території санаторіїв	7–23 / 23–7	45 / 35
2. Житлові будинки:		
– житлові кімнати квартир	7–23 / 23–7	40 / 30
– номери готелів	7–23 / 23–7	35
– гуртожитки	7–23 / 23–7	35
– території житлової забудови	7–23 / 23–7	55 / 45
3. Місця відпочинку	7–23	45
4. Дитячі дошкільні та шкільні заклади:		
– спальні приміщення	7–23 / 23–7	40 / 30
– класні приміщення	7–23	40
– ігрові майданчики	7–23	45
5. Видовищні заклади:		
– зали театрів	7–23	35
– зали кінотеатрів	7–23	40
– фойє кінотеатрів	7–23	55
6. Спортивні споруди:		
– спортивні майданчики	7–23	55
– спортзал	7–23	60
– стадіон	7–23	60
7. Навчальні заклади:		
– аудиторії	7–23	40
– робочі приміщення	7–23	50
8. Заклади торгівлі та громадського харчування:		
– зали кафе та ресторанів	7–23	55
– торгівельні зали магазинів	7–23	60

Об’єкти, що є джерелами шуму для сельбищної території, зон масового відпочинку населення, а також курортних зон (місця руху усіх видів транспорту, промислових підприємств тощо), потрібно розміщувати за умови організації санітарно-захисних заходів, які

Національний університет
водного господарства
та природокористування

забезпечують допустимі рівні шуму на території житлової забудови, у житлових і громадських будинках. Забезпечити обмеження в'їзду автомобільного транспорту та інших пересувних засобів і установок у сельбищні зони, місця відпочинку і туризму. Достатність прийнятих заходів повинна бути підтверджена акустичним розрахунком.

Для зниження шкідливого впливу автотранспорту на екологічний етан у містах, на магістралях регульованого руху треба передбачати будівництво автоматизованих систем керування дорожнім рухом.

Розміщення підприємств, транспортних магістралей, аеродромів та інших об'єктів з джерелами шуму при плануванні і забудові населених пунктів здійснювати за встановленими санітарно-технічними вимогами і картами шуму.

9.2. Вібрація і заходи боротьби із нею

Вухо людини звукові хвилі частотою нижче 20 *Гц* сприймає не як звук, а як вібрацію. Вібрація являє собою механічні коливання пружного тіла (недоступні вуху людини і звуки частотою вище 20000 *Гц* – ультразвуки).

Шкідлива вібрація створюється при роботі машин і механізмів. Вона вимірюється в метрах на секунду і виражається, як інші звуки, в децибелах. Залежно від джерела виникнення розрізняють транспортну, транспортно-технологічну і технологічну.

Перша виникає внаслідок руху машин, друга – при роботі машин (в русі або стаціонарних умовах), третя – при роботі різного устаткування – двигунів, станків, вентиляторів, насосів та ін.

Вібрація створює шум, але й сама по собі може впливати на організм людини. При тривалій дії і у великих дозах вібрації можуть викликати хворобливі зміни в організмі, а в результаті – вібраційну хворобу, яка нищить судини, нервову систему, кістково-судинний апарат.

Встановлено гранично допустимі величини вібрації. Вони визначені з розрахунку, що систематично діючи під час 8-годинного робочого дня, вібрація не викликає у робітника захворювань або відхилень у стані здоров'я протягом усього періоду його виробничої діяльності.

Заходи боротьби з вібрацією:

– використання вібронебезпечних машин;

– використання засобів і проектних рішень віброзахисту (віброізоляція, віброгасіння та ін.);

– організаційно-технічні заходи (режим роботи і харчування, обмеження фізичного навантаження на організм у період дії вібрації, медичний контроль та ін.).

Як засіб індивідуального захисту використовуються віброзахисний одяг і взуття, противібраційні пристрої до ручного і механічного інструменту, амортизаційні майданчики і платформи та ін. Все це дозволяє понизити рівень вібрації та створити сприятливі умови праці робітникам.

9.3. Електромагнітні поля і заходи боротьби з ними

У зв'зку з розвитком радіоелектроніки збільшується „щільність" електротехнічних і електронних агрегатів в межах урбанізованих територій, збільшується дія електромагнітних випромінювань на навколишнє середовище.

В населених пунктах електромагнітні поля практично перекривають всю територію. Інтенсивність електромагнітної енергії в діапазоні середніх, коротких, ультракоротких і надвисокочастотних хвиль коливається в широких межах залежно від віддалі і потужності радіопередавальних об'єктів.

Радіомагнітні поля радіочастот при значній інтенсивності можуть проходити в житлові, громадські, лікувальні та інші будівлі, які розміщені поблизу радіопередавальних об'єктів. Під впливом потужності електромагнітної енергії в організмі людини при відсутності захисту можуть виникнути несприятливі зміни у центральній нервовій, ендокринній, серцево-судинній системах і крові.

Високовольтні лінії електропередач можуть створювати магнітні поля, напруга в яких досягає кількох десятків тисяч вольт на 1 *м*. В результаті поглинання ґрунтом напруга такого магнітного поля різко падає при віддаленні на 50...100 *м* від проводів. Захисним екраном служать нерівності рельєфу і озеленення.

Кожне джерело електромагнітного випромінювання має санітарно-захисну зону, в якій не допускається розміщення житлових і громадських будівель, дитячих закладів. Розміри санітарно-захисних зон зафіксовані в нормативних документах.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ТЕМА 10. *Прибирання міських територій*

10.1. Прибирання міських територій

Важливе місце в санітарному благоустрої міст належить прибиранню міських вулиць, площ, проїздів, місць загального користування (парки, сквери та ін.), території житлових районів і мікрорайонів.

Всі міські території, окрім безпосередньо зайнятих будівлями, незалежно від їх призначення і належності, з організації прибирання поділяють на наступні групи:

– для руху транспорту – автомобільні дороги, проїзна частина вулиць, проїзди, під'їзди, автостоянки, проїзна частина майданів, транспортні мости, тунелі та ін;

– для руху пішоходів – тротуари, проходи, підходи, алеї, доріжки, частина майданів для руху пішоходів, підземні переходи, пішохідні мости та ін.;

– для руху рельсового транспорту – трамвайні та залізничні колії;

– для купання населення, руху водних засобів для прогулянок в межах міста – озера, канали, затоки, протоки та ін.;

– зелених насаджень і місць масового відпочинку населення – парки, сади, сквери, бульвари, лісопарки, пляжі, стадіони та ін.;

– окремих підприємств, організацій (заводів, дитячих, медичних закладів, таборів відпочинку та ін.).

При вирішенні організаційних і технологічних питань прибирання виділяють такі групи територій:

– прибудинкові – безпосередньо прилеглі або ті, що ведуть до будинку;

– внутрішньоквартальні, включаючи проходи і під'їзди, призначенні для сполучення між будинками або групами будинків, які створюють мікрорайон, квартал;

– прилеглі – міська територія, яка знаходиться за межами відведеної даному підприємству площі, але безпосередньо поблизу до неї, в межах, визначених рішенням міського ради народних депутатів;

– привокзальні площі;

– шляхопроводи, мости, транспортні тунелі, естакади та ін.;

– ринки та території інших торгівельних підприємств.

Прибирання проводиться цілий рік і поділяється на зимове і літнє прибирання.

За ступенем механізації прибиральні роботи поділяються на механізовані, ручне прибирання і напівмеханізовані.

Національний університет водного господарства та природокористування

За режимами прибирання роботи поділяються на регулярні і ті, що виконуються по мірі необхідності, одноразово, або на вимогу контролюючих органів.

До літнього виду прибирання відноситься: підмітання, миття і поливання міських покриттів; прибирання підземних пішохідних тунелів, шляхів руху рельсового транспорту, водних територій в межах міста; очищення дощової каналізації; прибирання зелених зон відпочинку від сухого листя, гілок, сміття та ін.

Миття здійснюється, головним чином, в нічний час при найменшій інтенсивності руху і проводиться однією або кількома поливально-миючими машинами. Кількість машин визначається технологічним маршрутом і залежить від ширини проїзду. Найбільш доцільно мити повну ширину проїзду в одному напрямку за один прохід. Перекриття машиною смуги, що обробляється іншою машиною, яка слідує за нею на відстані 10...20 *м*, повинно складати 0,7...1 *м*. Ширина смуги, що обробляється, залежить від технічних можливостей машини, що використовується, і визначається за паспортними даними.

Миття проводиться тільки на територіях, що мають асфальтобетонне або цементне покриття. Організовується миття від осі проїзду і закінчується промиванням лотків тільки правою передньою спеціальною насадкою, що запобігає розтіканню сміття по дорозі і викиданню його на тротуар.

Миття доріг потрібно проводити також після дощу, для змиву забруднень, що занесені зливовими дощами із газонів і т.д.

Миття дорожніх покриттів, майданів, проїздів, тротуарів, доріг шириною 3 *м* і більше виконується поливально-миючими машинами (рис. 10.1). Смуги дорожніх покриттів менше 2 *м* і смуги будь-якої ширини, але важко доступні для обслуговування пересувними механізмами, миють вручну за допомогою шланга, водою із мережі технічного або питного водопостачання.

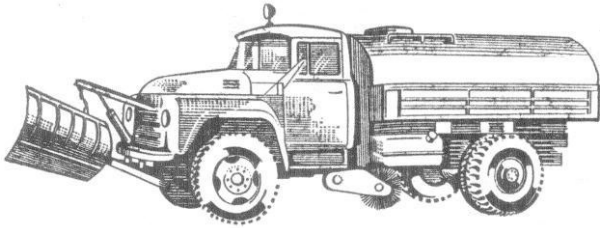


Рис. 10.1. Поливально-миюча машина ПМ – 130Б із снігоочисним обладнанням

Миття проводиться тільки на вулицях, обладнаних дощовою каналізацією або на вулицях, які мають достатній ухил для стоку води.

Підмітання проводиться підмітально-прибиральними машинами. Напрям руху за технологічним маршрутом визначається розташуванням органів управління машиною. Рух машини проти транспортного потоку допускається на широких проїздах і на проїздах з малою інтенсивністю руху з дозволу органів ДАІ. Повторне і патрульне підмітання виконують тільки біля тротуарів і при значній ширині дороги біля її осі.

Вивезення сміття підмітально-прибиральними машинами на відстань більше 5 км економічно невигідне. Доцільно організовувати його перевантаження на інші машини, спеціально обладнані для перевезення сміття.

Поливання вулиць проводиться поливально-миючими машинами на всіх видах покриття в найбільш жаркий період часу доби при температурі повітря 25^0C і вище. Поливально-миючі машини рухаються в загальному потоці транспорту. Спеціальні насадки забезпечують висоту струменю над поверхнею доріг не більше 1,5 *м*.

Ширина поливу однією машиною достатня для обробки смуги дороги в одному напрямку, тротуарів або доріг шириною 15 *м*.

В період найбільш високих температур поливання повторюють через 1 *год*. Найбільший ефект поливання дає на дорогах без твердих покриттів. Для поливання територій з твердим покриттям доцільно використовувати пилезв'язуючі розчини.

До зимових видів прибирання відносяться: очищення міських територій від снігу і льоду; вивезення, ліквідація або складування його; усунення ожеледі для безпечного руху транспорту і пішоходів; прибирання територій від вуличного сміття в безсніжний період.

При вирішенні питань організації, технології та використання машин і механізмів для зимових видів прибирання, перш за все враховують властивості снігу і льоду, які залежать від причин і умов утворення снігових і льодових утворень. Машини для зимового прибирання вулиць та доріг наведені на рис. 10.2.

Властивості снігу і льоду залежать від температури навколишнього повітря і частоти її зміни. При частих змінах температури, особливо у весняний період, сніг за своїми властивостями близький до властивостей льоду.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

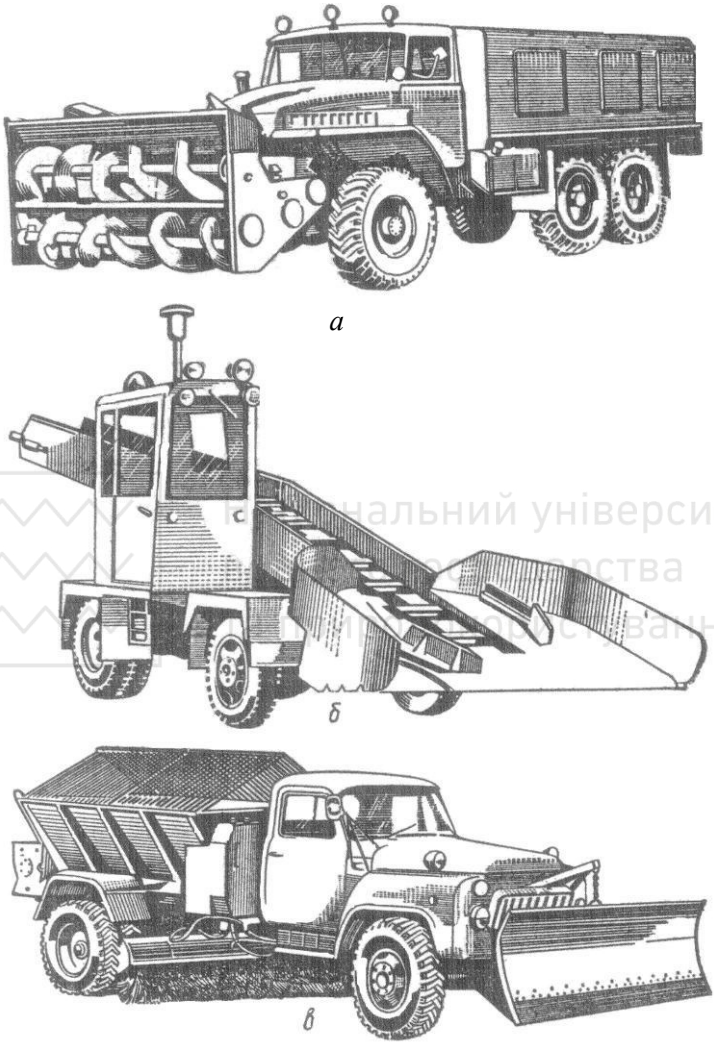


Рис. 10.2. Машини для зимового прибирання
а – шнекороторний снігоочисник ДЭ - 211; б – снігонавантажувач КО – 203; в – розкидач піску ПР – 53

Національний університет водного господарства та природокористування

Основні вимоги, які висуваються до зимового прибирання, зводяться до оперативного проведення заходів, що забезпечують: очищення смуг руху від снігу; ліквідацію ожеледі; збір і видалення снігу і льоду у встановлені місця складування або їх ліквідація.

На дорогах організовується цілодобове чергування машин, що забезпечує виконання цих робіт. Для кожної машини складається технологічний маршрутний графік. Рух машин здійснюється за ходом загального руху потоку, тільки снігонавантажувачі рухаються проти руху загального потоку на невеликій швидкості для того, щоб забезпечити можливість машинам, які вони завантажують снігом, рухатись без маневрування, в загальному потоці автотранспорту. Кількість самоскидів, що обслуговуються одним снігонавантажувачем, залежить від відстані вивезення снігу.

Всі вулиці міста залежно від значення інтенсивності руху транспорту, поділяються на категорії з організації зимового прибирання. Категорія вулиці визначає строки вивезення снігу при різній інтенсивності снігопадів (табл. 10.1).

В ряді випадків зібраний сніг не вивозиться автотранспортом на звалища, а сплавляється через систему каналізації або мережею дощової каналізації. Оскільки в зимовий період більша частина мереж водостоків не працює, в ці колектори подають воду із водопроводу або з інших джерел для сплаву снігу, який скидають в спеціальні колодязі, шахти або оглядові колодязі водостічної мережі. Витрати води на 1 $м^3$ снігу складають, в середньому, 5...9 $м^3$.

Для організації снігосплаву в містах необхідно, перш за все, виявити ділянки колекторів і дощової мережі, по яким технічно можливо організовувати сплав снігу у водойми, а також розрахувати їх сніговидаляючу здатність.

Все більшого поширення набуває технологія зимових видів прибирання із застосуванням хімічних реагентів. Профілактичну обробку дорожніх покриттів хімічними реагентами необхідно починати на вулицях з меншою інтенсивністю руху і закінчувати на вулицях І категорії, що дозволяє довше зберігати на поверхні реагенти. При оперативних методах ліквідації ожеледі, в першу чергу, обробляють вулиці І категорії, підйоми, спуски, перехрестя, під'їзди до мостів, тунелів, а потім інші ділянки вулиць.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 10.1

Рекомендовані строки вивезення снігу з проїзної частини вулиць і складування залежно від категорії вулиці

Категорія вулиці	Характеристика вулиці	Строки вивезення снігу, *год*., при шарі випавшого снігу, *мм*	
		до 6	6...10
I	Магістралі; вулиці з інтенсивним рухом, що мають тролейбусні і автобусні маршрути; вулиці, що мають ухил, звуження проїздів, де снігові вали заважають руху транспорту; дороги і проїзди до лікувальних закладів і протипожежних установ.	48	60
II	Вулиці із середньою інтенсивністю руху транспорту; площі перед вокзалами, торгівельними та іншими центрами, із постійною зміною контингенту відвідувачів.	60	84
III	Інші вулиці і проїзди міста.	96	120

Примітка. Для всіх категорій вулиць строк складування снігу при товщині його шару до 6 мм складає 48 *год*., при товщині 6 мм і більше – 72 *год*.

Хімічні реагенти можна використовувати тільки на асфальтобетонних відремонтованих покриттях, крім зон зелених насаджень. Забороняється використовувати хімічні реагенти на металевих і залізобетонних мостах, якщо можливий їх контакт із металом і цементним бетоном. Обмежено їх застосування поблизу бетонних і залізобетонних конструкцій і споруд.

Розчини і суміші для обробки покриттів виготовляють на спеціальних базах або пунктах, звідки спеціальні машини, завантажуючись, виїзджають на обробку дорожніх покриттів за раніше розробленим маршрутом.

Для боротьби із ожеледдю використовують наступні хімічні реагенти: хлористий натрій, хлористий кальцій, хлористий магній та ін.

Для ліквідації ожеледі, особливо при очищенні підйомів, під'їздів до мостів, тунелів, зупинок міського транспорту, крутих поворотів, використовується піщано-соляна суміш.

Пісок просіюють крізь грохот, потім рівномірно розподіляють шаром біля 50...70 *см* на спеціально обладнаних майданчиках із асфальтовим покриттям. По шару піску насипають шар хлоридів із розрахунку 50...120 *кг* на 1 $м^3$ піску і перемішують за допомогою автозавантажувача. Повторюючи цей процес, доводять висоту суміші до 8...10 *м* і зверху засипають шаром солі висотою до 5 *см*.

Піщано-соляна суміш розподіляється на оброблюваній поверхні із розрахунку 250...300 *г/м*^{2}. На 1000 *м*^{2} оброблюваної площі виготовляють на зиму 5...8 *м*^{3} суміші.

ТЕМА 11. *Проблеми освітлення міських територій*

11.1. Загальні відомості

Життя сучасного міста неможливо уявити без штучного освітлення. Багато процесів міського життя найбільш інтенсивні у вечірній час. Найважливіша функція штучного освітлення вулиць і майданів – забезпечення безпечного руху транспорту та пішоходів. Освітлення територій мікрорайонів створює зручність користування тротуарами, доріжками, проїздами і т. д. Освітлення будівель, пам'ятників, фонтанів, світлова реклама – створюють певний архітектурно-художній вигляд нічного міста. При проектуванні освітлювальних приладів необхідно враховувати, що вдень їх зовнішній вигляд повинен відповідати естетичним вимогам сучасного дизайну.

В місті розрізняють наступні види освітлення:

– вуличне освітлення (забезпечує освітлення, що необхідне для руху транспорту і пішоходів);

– архітектурне, художнє освітлення (створення світлової архітектури міста у вечірній час з виявленням найбільш цінних в архітектурному, історичному і художньому відношенні, будівель, споруд, скульптур);

– рекламне освітлення (інформування населення про торгівельні, побутові і культурні новини, оформлення вітрин магазинів, кіосків та ін.);

– сигнальне освітлення (вказівки транспорту і пішоходам, напрям руху, місця зупинок, стоянок, переходів та ін.).

Для підсилення архітектурно-художнього освітлення міста у святкові дні влаштовується тимчасове ілюмінаційне освітлення.

11.2. Основні світлотехнічні поняття

Світло – елементарне випромінювання, що сприймається оком людини в межах довжини хвиль λ = 400...750 *нм* (1 *нм* = 10^{-9} *м*). Тільки в таких межах випромінювання сприймається оком людини як

Національний університет водного господарства та природокористування

світлове відчуття. Випромінювання з довжиною хвиль менше 400 *нм* називають *ультрафіолетовим*, а з довжиною хвиль більше 750 *нм* – *інфрачервоним* (невидимим для ока людини).

Основними характеристиками світла є: світловий потік – *Ф*, сила світла – *I*, освітленість – *E*, яскравість – *L*.

Світловий потік *Ф* відповідає потужності випромінювання джерела. Одиниця світлового потоку – люмен (*лм*); 1 *лм* – це світловий потік джерела потужністю $^{1}/_{683}$ *Вт* з довжиною хвилі $\lambda = 555$ *нм*.

Сила світла *I* характеризує випромінювання джерела в даному напрямку. Одиниця сили – кандела (*кд*); 1 *кд* – це сила світла точкового джерела, що випромінює рівномірно світловий потік в 1 *лм* всередині тілесного кута в 1 *стеридіан* (*стер*).

Освітленість поверхні *E* – це відношення падаючого на цю поверхню світлового потоку до її площі. Одиниця освітленості – люкс (*лк*); 1 *лк* – це освітленість поверхні 1 $м^2$, яка рівномірно освітлюється світловим потоком 1 *лм*.

Яскравість *L* – це відношення сили світла, що випромінюється поверхнею в даному напрямку, до проекції цієї поверхні на площину, перпендикулярну даному напрямку. Одиниця яскравості – $кд/м^2$.

Національний університет водного господарства та природокористування

11.3. Освітлення міських вулиць та площ

Зовнішнє освітлення вулиць, доріг і площ з регулярним транспортним рухом слід проектувати згідно з ДСТУ 3587 і СНіП II - 4, виходячи з норм середньої яскравості капітальних дорожніх покриттів за табл. 11.1.

Норма середньої яскравості або середньої освітленості покриттів проїзної частини в межах вузлів у двох і більше рівнях повинна відповідати освітленню основної магістралі, на якій вона розташована.

Середня горизонтальна освітленість відособленого трамвайного полотна повинна бути: на прямих ділянках – 4 *лк*, на криволінійних ділянках і розворотних пунктах – 6 *лк*.

Норма освітлення трамвайного полотна, яке розміщене на проїзній частині вулиці, приймається за нормою середньої яскравості вулиці.

На перегонах за межами забудованої території освітлення трамвайних ліній дозволяється не передбачати.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 11.1

Норми середньої яскравості покриттів проїзної частини вулиць, доріг, площ міст

Категорія об'єкту освітлення	Об'єкти, що освітлюються	Розрахункова інтенсивність руху в обох напрямках, *тис.авт./год.*	Середня яскравість покриттів *кд/м²*, не менше
А	Магістральні вулиці та дороги загально-міського значення, площі (головні, вокзальні, транспортні, мостові, багатофункціональні транспортні вузли).	більше 5 від 3 до 5 від 1 до 3 від 0,5 до 1 менше 0,5	2,0 1,6 1,2 0,8 0,6
Б	Магістральні вулиці та дороги районного значення, площі перед громадськими будівлями і спорудами (стадіони, театри, торгівельні центри, колгоспні ринки, інші місця масового відвідування).	більше 2 від 1 до 2 від 0,5 до 1 менше 0,5	1 0,8 0,6 0,4
В	Вулиці і дороги місцевого значення (житлові вулиці, дороги комунально-складських зон і промислових районів), проїзди, вулиці та дороги сільських населених пунктів.	0,5 і більше менше 0,5	0,4 0,2

Примітка 1. При інтенсивності руху по магістралі більше 3000 *авт./год* в обох напрямках і одночасній інтенсивності пішохідного руху через цю магістраль 1500-2000 *чол./год*. На 1 *км* магістралі зазначені у таблиці норми яскравості необхідно збільшувати на 10-20 %.

Примітка 2. Рівень освітлення проїзної частини вулиць, доріг і площ з полегшеними і перехідними типами покриттів регламентується величиною середньої горизонтальної освітленості, яка для вулиць, доріг і площ категорії Б повинна бути 6 *лк*, для вулиць і доріг категорії В із полегшеним типом покриття – 4 *лк,* покриттям перехідного типу – 2 *лк*.

Примітка 3. Середня яскравість покриттів тротуарів, які примикають безпосередньо до проїзної частини вулиць, доріг і площ, повинна бути не менше половини наведеної у таблиці середньої яскравості покриттів цих вулиць, доріг і площ.

Примітка 4. Перехрестя, наземні пішохідні переходи, посадочні майданчики маршрутного транспорту і аварійно-небезпечні ділянки повинні мати середню яскравість дорожнього покриття не менше ніж 1,6 *кд/м²*.

Рівень освітленості об'єктів, наведених у табл. 11.2, регламентується величиною середньої горизонтальної освітленості.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 11.2

Рівень освітленості міських об'єктів

Освітленість об'єкта	Середня освітленість горизонтальної поверхні, лк, не менше, ніж
Тротуари, що віддалені від проїзної частини	4
Пішохідні містки	10
Автостоянки	4
Підземні пішохідні переходи	40
Пішохідні вулиці	10
Пішохідні доріжки бульварів і скверів	6
Автозаправні станції (комплекси): зона паливороздавальних колонок решта території, яка має проїзну частину і під'їзди з вулиць (доріг)	 20 10

Освітленість у межах залізничних переїздів повинна бути не менше: на переїздах I категорії – 5 *лк*, II – 3 *лк*, III – 2 *лк*, IV – 1 *лк*. На перетинах з автодорогами I і II категорій та магістральними вулицями загальноміського значення повинні бути встановленні світильники на під'їздах до переїзду – на відстані 100 *м* від крайньої рейки.

Рівень освітленості міських транспортних тунелів повинен прийматися за табл. 11.3.

Таблиця 11.3

Рівень освітленості транспортних тунелів

Режим освітлення	Середня горизонтальна освітленість дорожніх покриттів, *лк*, не менше, відстань від початку в'їздного порталу, *м*, не менше, ніж					
	5	25	50	75	100	≥125
Денний: тунелі довжиною до 100 *м**	1000	750	500	200	60	-
більше 100 *м**	750-1000	750-1000	500-650	150-350	75-125	60
Вечірній і нічний	60	60	60	60	60	60
* – Показники приймаються залежно від орієнтації в'їзного порталу: нижній – для північної, верхній – для будь-якої і середній між ними – для південної орієнтації.						

Примітка. Для тунелів з прямолінійною трасою довжиною до 60 *м* штучне освітлення повинне відповідати нормам вечірнього і нічного режимів освітлення.

Національний університет водного господарства та природокористування

Середня горизонтальна освітленість проїздів під шляхопроводами та мостами в темну пору доби повинна бути не менше 30 *лк*.

Для зовнішнього освітлення вулиць, доріг і площ слід застосовувати спеціальні світильники, конструкції яких повинні відповідати умовам навколишнього середовища. Застосування прожекторів і відкритих ламп без освітлювальної апаратури не дозволяється.

Для забезпечення середньої яскравості дорожнього покриття (0,4 *кд/м*^{2} і більше) та середньої освітленості (4 *лк* і більше) слід застосовувати світильники з високоекономічними газорозряджувальними джерелами світла: дугові ртутні лампи високого тиску з направленою кольоровістю (ДРЛ), натрієві лампи високого тиску (НЛВТ), металогалогенні (ДРІ) лампи.

На магістральних вулицях і дорогах при інтенсивності руху 2000 *авт./год*. і більше, а також у районах, в яких повітря вміщує більше 0,5 *мг/м*^{3} пилу, диму та кіптяви, слід застосовувати закриті пилезахисні світильники, а для освітлення транспортних і пішохідних тунелів –спеціальні світильники.

Співвідношення відстані між світильниками до висоти їх підвішування не повинне перевищувати 5 : 1 на вулицях і дорогах усіх категорій за однобічним, осьовим або прямокутним їх розташуванням; 7 : 1 – за шаховою схемою розміщення.

При ширині проїзної частини 12...15 *м* і нормативній яскравості покриттів 0,6 *кд/м*^{2} і більше допускається однобічне освітлення проїзної частини. Якщо ширини проїзної частини більше 15 *м* – в усіх випадках слід передбачати двобічне освітлення.

Якщо тротуар відокремлюється від проїзної частини розподільчою смугою завширшки 5 *м* і більше, для його освітлення необхідно передбачати додаткове освітлення.

Освітлення перехресть, залізничних переїздів і пішохідних переходів у одному рівні повинне забезпечуватися світильниками вуличного освітлення однієї і тієї самої зовнішньої форми, але відрізнятися, при можливості, кольором від джерел світла на вулицях і дорогах, на яких вони розташовані.

Опори світильників слід розміщувати за межами проїзної частини з урахуванням категорій вулиць та доріг на відстані від зовнішнього краю бордюру чи запобіжної смуги до поверхні опори не менше, *м*:

Вулиці та дороги:

– магістральні безперервного руху 1,5

– магістральні регульованого руху 1,0

– місцевого значення 0,75

Світильники на вулицях і дорогах з рядовими насадженнями дерев слід встановлювати поза їх кроною на подовжених кронштейнах, повернутими у бік проїзної частини вулиці (дороги) або використовувати тросове підвішування світильників.

У транспортних тунелях світильники встановлюють, як правило, на стінах у кутах перекриття, на висоті не менше 4 *м*, а в пішохідних тунелях – бажано по осі перекриття при ребристій стелі або на стінах у кутах перекриття при рівній стелі.

При освітленні великих транспортних розв'язок і площ, для скорочення кількості опор і покращення видимості, доцільно використовувати високі опори (20 *м* і вище) за умови забезпечення зручності обслуговування високорозташованих світильників.

Парапетні системи освітлення, що використовуються на проїзних частинах мостів і шляхопроводів, допускається використовувати обмежено, у випадках, коли інші рішення неможливі.

Кабелі зовнішнього освітлення слід прокладати в ґрунті на відстані 1,5 *м* від бортового каменю або краю проїзної частини (укріпленої смуги узбіччя).

На рис. 11.1 наведені варіанти схем розміщення світильників на вулицях і дорогах. При проектуванні освітлення на заокругленнях вулиць і доріг слід розміщувати світильники, при їх односторонньому розташуванні, на зовнішній стороні вулиці (рис. 11.2 а). Освітлення залізничних переїздів і пішохідних переходів в одному рівні забезпечується світильниками вуличного освітлення, що розташовані за схемами б, в (рис. 11.2).

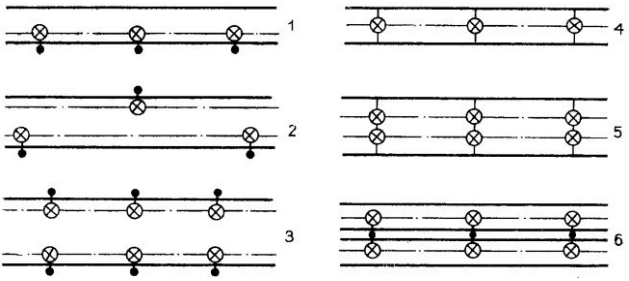


Рис. 11.1. Схеми розміщення світильників і освітлювальних конструкцій на вулицях і дорогах

1 – одностороння; 2 – дворядна в шахматному порядку; 3 – дворядна прямокутна; 4 – осьова; 5 – дворядна прямокутна по осям руху; 6 – дворядна прямокутна по осі вулиці

Національний університет
водного господарства
та природокористування

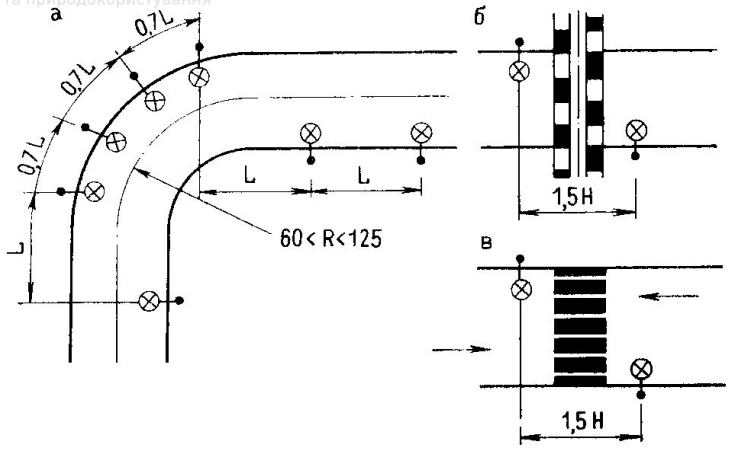


Рис. 11.2. Схеми розташування світильників

а – на заокругленні; б – на залізничному проїзді; в – на пішохідному переході; *H* – висота влаштування світильників, *м*; *R* – радіус кривизни в плані по осі дороги, *м*; L – крок світильників, *м*

Національний університет
водного господарства
та природокористування

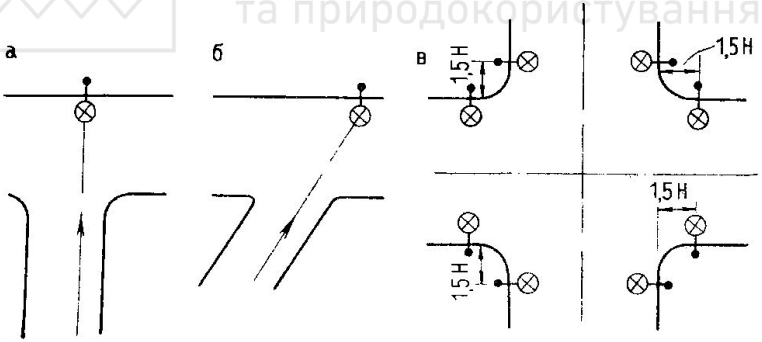


Рис. 11.3. Схеми розташування світильників на перехрестях

а, б – на примиканнях; *в* – на перехресті

11.4. Джерела світла та освітлювальні прилади

В освітленні сучасного міста використовуються різні типи електричних джерел світла. Для правильного освітлення міських територій необхідно знати конструкцію, основні параметри цих джерел, а також освітлювальних приладів, в які їх встановлюють (рис. 11.4).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

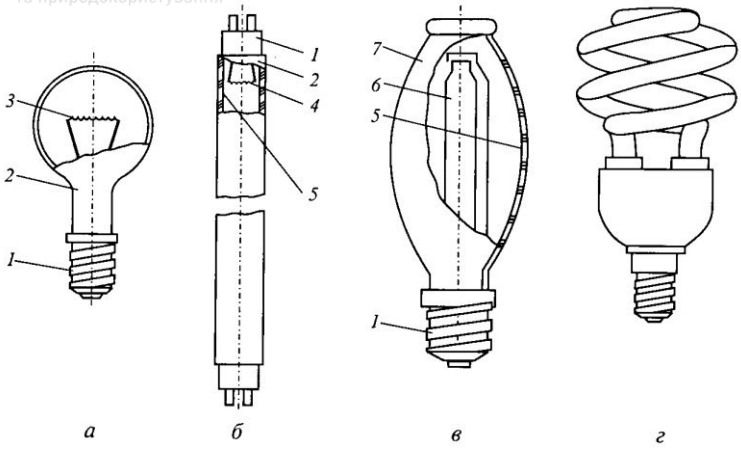


Рис. 11.4. Джерела світла для освітлення міста

а – лампа розжарювання; *б* – люмінесцентна лампа; *в* – лампа типу ДРЛ; *г* – компактна люмінесцентна лампа; 1 – цоколь; 2 – колба; 3 – нитка розжарювання; 4 – катод; 5 – шар люмінофору; 6 – колба зовнішня; 7 – колба внутрішня

Найбільш поширене джерело світла – *лампи розжарювання* – перетворюють електричну енергію в світлову в результаті розжарювання тугоплавкого провідника електричного поля. Основні переваги – дешевизна, простота включення (не потребує спеціальних пускових приладів), зручність зміни. Світловіддача вакуумних ламп розжарювання становить приблизно 8...9 *лм/Вт*, а газонаповнених – 12...15 *лм/Вт*. Тому за цим параметром лампи розжарювання поступаються газорозрядним приладам.

Особливим типом ламп розжарювання є *галогенні лампи*, що мають яскраво-білий спектр випромінювання та підвищений, порівняно із звичайними лампами, строк служби.

В *газорозрядних лампах* електрична енергія перетворюється в світлову при проходженні електричного струму через гази. Один із різновидів газорозрядних ламп – лампи, в яких ультрафіолетове випромінювання газового розряду збуджує спеціальна речовина – люмінофор, примушуючи його світитися.

Найбільш поширеним видом газорозрядних ламп є люмінесцентна ртутна лампа. Залежно від складу люмінофору лампи бувають різної освітленості: ЛД – денного світла; ЛДЦ – денного світла з покра-

Національний університет водного господарства та природокористування

щеним передаванням кольору; ЛХБ – холодно-білого кольору; ЛБ – білого кольору; ЛТД – тепло-білого кольору.

Світловіддача люмінесцентних ламп набагато вище, ніж ламп розжарювання – 60...80 *лм/Вт*; спектр випромінювання ближчий до спектра природного світла. Набагато більший і строк служби – приблизно 10000 *год*. Недоліки цих ламп – складність вмикання, можливість використання ламп.

Останнім часом для вуличного освітлення широко застосовують *дугові ртутні лампи* високого тиску з люмінофором типу ДРЛ. Перевагою таких ламп є компактність, при порівняно великій потужності (250...1000 *Вт*), добра світловіддача (40...50 *лм/Вт*), простота зміни ламп. До недоліків відносять неточну передачу кольору, необхідність складної пускорегулювальної апаратури. Строк служби ламп ДРЛ приблизно 5000 *год*.

Найбільш економічні із газорозрядних приладів – *натрієві лампи*. Їх світловіддача сягає 140 *лм/Вт*, але через яскраво-жовте світловипромінювання, використання їх обмежено. Такі лампи можуть використовуватись для освітлення заміських автомагістралей. Строк служби таких ламп 5000...7000 *год*.

Ксенонові газорозрядні лампи мають високу потужність і спектр, близький до природного. Строк служби таких ламп невеликий – 200...500 *год*. Їх можна встановлювати на великих площах, в залізничних депо і т.д.

Газосвітні трубки низького тиску з люмінофорами або без них, заповненні інертними газами (криптон, неон, аргон, ксенон), є економічними джерелами світла (світловіддача близько 60...80 *лм/Вт*), але вимагають складних схем підключення і мереж високої напруги. Можливість надання будь-якої форми та широкий вибір кольорів освітлення ламп дозволяють використовувати їх в рекламі, інформації, а миттєве вмикання – в рухливій рекламі.

11.5. Типи світильників

Для освітлення міських територій всі джерела світла встановлюються на освітлювальну арматуру. Освітлювальна арматура разом із джерелом світла називається *світильником*. Основні функції світильників – кріплення лампи, перерозподіл її світлового поля, захист джерела світла, створення певної естетичної форми приладу.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Оптична частина світильника здійснює із світловим потоком від джерела світла такі дії: відбивання, заломлення, розсіювання, екранування.

В міському освітленні найчастіше використовують світильники прямого світла, рідше – розсіяного, а світильники відбитого світла – в спеціальних випадках. Застосування світильників прямого світла для вуличного освітлення залежить від їх розташування вздовж вулиці, необхідної яскравості, ширини та класу вулиці. Вздовж вулиці світильники можуть розташовуватись одностороннім, осьовим, та двостороннім способами (рис. 11.5).

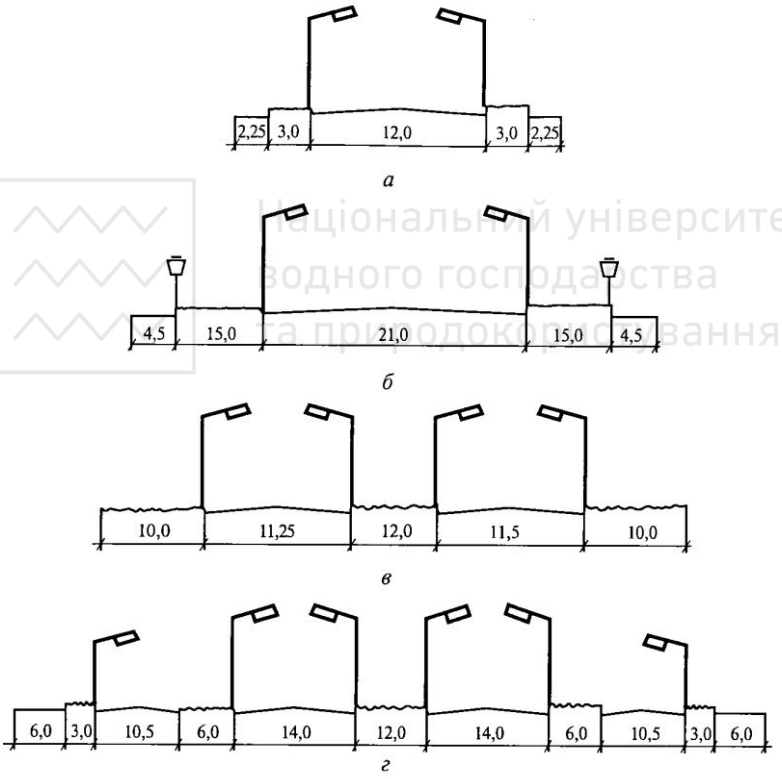


Рис. 11.5. Приклади поперечних перерізів вулиць з різними варіантами освітлення

а – вулиця місцевого значення; *б* – магістральна вулиця районного значення; *в* – міська швидкісна дорога; *г* - магістральна вулиця загальноміського значення

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Номенклатура сучасних світильників різноманітними джерелами світла, неоднаковими і способами їх кріплення, формами, характером розподілення світлового потоку, ступенем захисту джерела світла від атмосферних навантажень, областю застосування та відповідним дизайном (рис. 11.6).

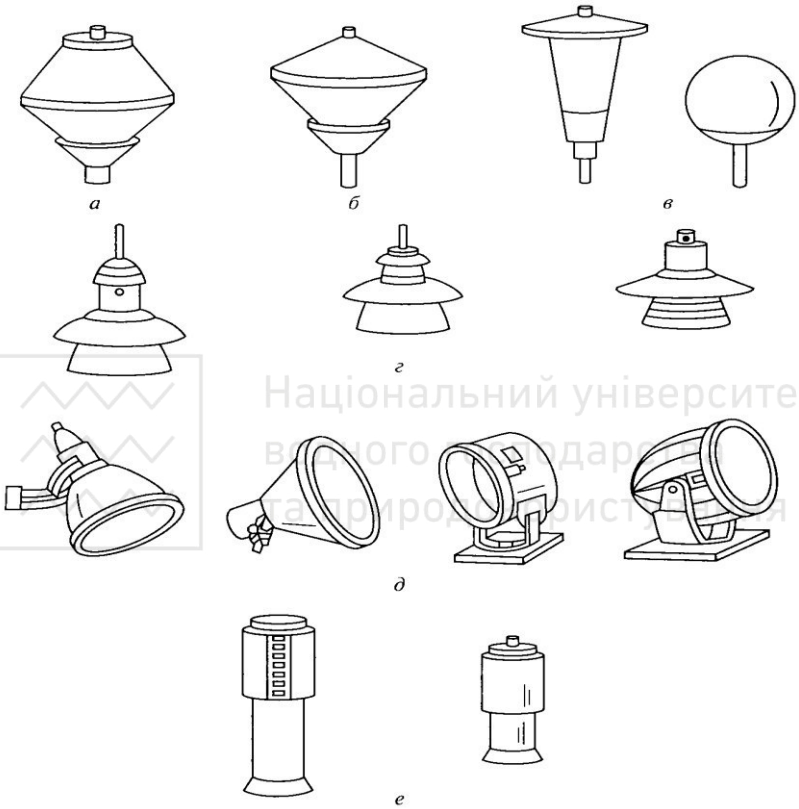


Рис. 11.6. Приклади світильників, які використовуються для освітлення мікрорайону

а, б, в – вінчаючі світильники; *г* – підвісні світильники; *д* – прожектори; *е* – світильники для підсвічування зелені

Всі типи світильників можна поділити на дві групи: загального та місцевого освітлення.

Світильники загального освітлення розташовують на опорах, на тросах або розміщують на карнизах будівель. При розміщенні на значній відстані від забудови вони призначені, в основному, для

Національний університет водного господарства та природокористування

освітлення горизонтальної площини. Світильники на високих опорах застосовують для освітлення великих дворів, гральних майданчиків, місць, де скупчується населення.

Світильники, які розташовані по периметру подвір'я, освітлюють проїзди, тротуари, фасади будівель. Там, де повинні освітлюватись тільки будівлі та прилеглі до них території, доцільно розміщувати світильники на фасадах будівель або на їх карнизах. Місце розташування таких світильників необхідно вибирати особливо ретельно, оскільки світло від них може проникати в житлові кімнати будинків, що створює незручності для мешканців.

Підвісні світильники розташовують на перехрестях, проходах, проїздах. Троси для підвішування світильників дозволяється кріпити до стін, з обов'язковим застосуванням амортизаторів і виконанням перевірочних розрахунків на міцність конструкції.

Світильники місцевого освітлення виконують у вигляді різних торшерів або низько розташованих світильників для підсвічування зелені, води, доріжок і малих архітектурних форм.

Для освітлення доріжок і алей рекомендується застосовувати торшери висотою 2...2,5 *м* на залізобетонних або металевих опорах із світильниками у вигляді ліхтарів і парасольок. Для централізованого обслуговування торшерів ширина доріжок повинна бути 2...2,5 *м* (для проїзду автопідйомника).

Опори світильників на алеях і пішохідних доріжках повинні розташовуватись поза пішохідною частиною. Допускається нерівномірне розташування опор, а також змінювати висоту кріплення світильників на опорах залежно від прийнятого архітектурного рішення.

Світильники низького розташування (40...60 *см*) можуть освітлювати простір навколо сходів, невеликі майданчики, газони, квітники, басейни.

При освітленні зелених насаджень необхідно інтенсивно освітлювати окремі дерева, чагарники та квітники, створюючи достатній контраст між окремими об'єктами та фоном.

При визначенні типів світильників необхідно враховувати, що в денний час вони (ліхтарі, торшери, та ін.) стають малими архітектурними формами та виконують декоративні функції.

Живлення світильників освітлення території мікрорайону необхідно здійснювати безпосередньо від пунктів живлення зовнішнього освітлення або мереж вуличного освітлення. Останнім часом

Національний університет водного господарства та природокористування

отримали поширення безпровідні переставні світильники на сонячних батареях.

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Майже половина часу, відведеного навчальним планом на вивчення дисципліни "Інженерний благоустрій міських територій", передбачено для самостійної роботи. Повноцінне засвоєння теоретичного матеріалу неможливе без його обговорення та розв'язування задач на практичних заняттях, тому окремі теми розглядаються на передбачених планом аудиторних практичних заняттях. В той же час, у зв'язку з недостатністю аудиторного часу для повного охоплення всіх тем дисципліни, самостійна робота набуває особливо важливого значення.

Самостійна робота включає три види:

– вивчення за конспектами лекцій, підручниками та посібниками програмного матеріалу, прочитаного на лекціях;

– самостійне вивчення за навчальними посібниками розділів програми, не включених в лекційний курс;

– виконання студентами індивідуальних завдань науково-дослідного характеру та розрахункових робіт протягом семестру під керівництвом і контролем викладача.

Після вивчення відповідного розділу програми за конспектом лекцій та рекомендованою літературою, необхідно в першу чергу дати відповіді на "Питання та вправи для самоконтролю".

Перш, ніж приступати до самостійного вирішення задач по кожній з тем, необхідно глибоко засвоїти відомості теоретичного курсу та чітко уявляти організацію ведення робіт та норми, що слід використовувати при вирішенні відповідного завдання.

4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЬ

4.1. Благоустрій і влаштування міських водойм для потреб житлової групи

При влаштуванні пляжів на річках швидкість течії не повинна перевищувати 1*м/с*. Глибина водойм для купання не повинна перевищувати 2 *м*, причому водяна акваторія повинна мати 2 зони: для

Національний університет
водного господарства
та природокористування

тих хто не вміє плавати (глибина до 1,2 *м*), для тих, хто вміє плавати (глибина до 2 *м*).

Дно водойми повинно бути пологим з ухилом не вище 0,03. При пологішому дні (ухил 0,015) ширина водяної смуги, яка використовується для купання, буде приблизно дорівнювати 200 *м*. При більшому ухилі вона скоротиться до 50 *м*.

Пляжі можуть бути трав'яні, піщані, гравійно-галькові.

Територія пляжу повинна бути рівною з ухилом до води в межах 0,01-0,03.

Загальна довжина міських пляжів, крім курортних районів, визначається за формулою:

$$L = \frac{N \cdot 0{,}16}{k \cdot n}, м$$

де L – загальна довжина міських пляжів, *м*;

N – кількість населення, що проживає в місті, *чол.*;

K – коефіцієнт неоднорідності використання міських пляжів, $k=1{,}0\text{-}1{,}5$;

n – кількість смуг пляжу при ширині однієї з них 5м і при нормі використання пляжу 5 $м^2$ на людину;

$0{,}16$ – відносне число міського населення, яке відпочиває поблизу води.

Необхідна площа пляжу визначається за формулою:

$$F = a \cdot N \cdot H \cdot k, м^2$$

де F – загальна площа пляжу, $м^2$;

a – коефіцієнт максимального добового відвідування пляжу населенням міста у вихідний літній день;

N – кількість жителів міста, які користуються даним пляжем, *чол.*.;

H – норма площі пляжу на одного відпочиваючого, $м^2 / люд$;

k – коефіцієнт неоднорідності використання міських пляжів, $k=1{,}0\text{-}1{,}5$.

4.2. Міські басейни

Контур декоративних басейнів в плані залежить від планувального вирішення місця його розміщення. Купальні басейни розміщують диференційовано в залежності від вікових груп дітей. Басейни для дітей до 7 років в поєднанні з пісочницями розміщують поблизу житлових будинків на дитячих ігрових майданах. Глибина во-

Національний університет водного господарства та природокористування

ди в басейнах залежить від віку дітей: для малих – 0,1-0,3 *м*, для дітей старшого вікових груп – 1,2-1,5 *м*.

Дну басейнів надають ухил не більше 0,05, який забезпечує плавність зростання глибини і можливість його повного спорожнення. В басейнах можуть бути застосовані найпростіші споруди для розваг. Важливо, щоб і на майданах поблизу басейнів був достатньо широкий набір обладнання для "неводних" ігор дітей. Літні басейни розміщують на окремих ділянках, парках або спортивних центрах. Від вітру і шуму ці ділянки захищають зеленими насадженнями шириною не менше 10 *м*.

Загальну площу водяної поверхні басейнів (приймаємо купально-спортивний), необхідної для населення міста, визначають за формулою:

$$F = \frac{N \cdot f \cdot m \cdot p \cdot t}{100 \cdot k \cdot n}, м^2$$

де F – розрахункова водяна поверхня басейнів, $м^2$;
N – кількість населення, *чол*;
f – нормативна площа поверхні басейна на одного відвідувача, $м^2$;
m – кількість відвідувань басейну в тиждень однією людиною;
p – кількість людей, які користуються даним типом басейну,%;
t – термін експлуатації басейну протягом доби, *доба*;
n – тривалість роботи басейну в тиждень, *днів*;
k – коефіцієнт нерівномірності відвідувань басейну , $k=1,0\text{-}2,5$.

Орієнтовні дані для визначення необхідної водної поверхні для басейнів наведенні в табл. 1. Дані наведені в таблиці, вимагають уточнення в кожному конкретному місті.

Таблиця 1

Тип і площа водної поверхні басейну

Тип басейну (чи його відділення)	Норма площі води, $м^2$	Показники			
		m	t	n	k
Купальний	2...5	1	0,2...0,5	10...12	6
Купально-спортивний	5...10	2	0,2...0,5	10...12	6
Учбово-спортивний	5	2...3	0,5	12...14	7
Спортивний	10	2...4	0,3...0,5	12...14	7
Для стрибків	3...4,5	2...3	0,5	8...10	3...6
Для водного поло	26...43	1...2	0,2	6...8	3...6
Дитячі	2...5	2...4	0,2...0,5	8...10	7

Національний університет водного господарства та природокористування

Залежно від режиму водообміну розрізняють три види басейнів:

1. З рециркуляцією, тобто з поверненням води в басейн після її очищення і дезінфекції.

2. З періодичною зміною всього об'єму води в басейні.

3. З проточним водообміном (безперервна подача води в басейн з розрахунку 25-30% обміну води в годину).

Розрахунок витрат води для басейну визначається в залежності від об'єму басейну, системи водообміну і режиму наповнення. Причому необхідно враховувати втрати води у зв'язку з випаровуванням і виплескуванням. Ці втрати можуть становити 1,5-15% від об'єму басейну за добу.

Стік з басейнів реалізується тільки у водостічну систему. При благоустрої ділянок необхідно приділяти увагу покриттям доріжок і майданчиків, щоб усунути можливе запилення водяної поверхні.

4.3. Фонтани

Національний університет водного господарства та природокористування

Гідравлічний розрахунок при проектуванні фонтанів визначає витрати води, форму траєкторії, потрібний набір для насадок і підбір відповідних насосів.

Висота вертикального струменя води визначається за формулою:

$$H_c = \frac{H}{1+\varphi \cdot H}, м$$

де H – напір біля насадки, *м*;

φ – коефіцієнт, що залежить від діаметру насадки (визначається для насадки до 30 *мм*) і розраховується за формулою:

$$\varphi = \frac{0{,}25}{d + (0{,}1 \cdot d)^3},$$

де d – діаметр насадки, *мм*.

Витрати води через насадку для створення роздрібненого струменя визначається:

$$Q = \mu \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sqrt{2gH}, м^3/с$$

де Q – витрати води через насадку, $м^3/с$;

μ – коефіцієнт витрати, що залежить від форми насадки (табл.2).

Національний університет водного господарства та природокористування

Витрата води в каскадах з падаючою водою визначається для незатоплюваного водозливу з широким порогом:

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h^{3/2}}\ , м^3/с$$

де m – коефіцієнт витрати води, m=0,335;

b – ширина водозливу, *м*;

h – товщина шару води над порогом водозливу, *м* (h=0,002-0,02 *м*).

Витрата води у фонтанах-чашах з круглою чашею діаметром D з падаючою у вигляді ковпака водою визначається за формулою:

$$Q = 4{,}67 \cdot D \cdot H^{3/2}\ , м^3/с$$

де D – діаметр круглої чаші, *м*;

H – напір біля насадки, *м*.

Таблиця 2

Значення коефіцієнта μ для різних отворів та насадок

№ з/п	Тип отвору або насадки	μ
1.	Отвір в тонкій стінці (круглий або квадратний)	0,62
2.	Отвір в тонкому дні	0,64
3.	Отвір Понселе	0,60-0,64
4.	Насадки: - квадратні - трикутні - Вентурі довга - Вентурі коротка - форми стиснутого струменю	 0,80-0,82 0,82-0,83 0,82 0,61 0,97
5.	Спринклерна головка	0,70-0,75
6.	Пожежна насадка	0,98-1,0

4.4. Зовнішнє освітлення території житлової групи

Проектування освітлення вулиць, доріг, тунелів та інших територій складається з світлотехнічної та електротехнічної частин. Розробка проекту зовнішнього освітлення має наступні взаємопов'язані один з одним етапи: ознайомлення з об'єктом проектування, вибір норми освітленості, вибір системи освітлення, джерела світла, типу освітлювальних приладів; розроблення варіантів розміщення освітлювальних приладів на території, що освітлюється, розрахунок освітлювальної установки.

Національний університет водного господарства та природокористування

При нормуванні установок зовнішнього освітлення по середній освітленості відстань між освітлювальними приладами визначається:

$$d = \frac{1}{E_H \cdot b \cdot K_3} \cdot \sum_{i=1}^{m} U_{Ei} \cdot \Phi_{ni} \cdot m_i \ , м$$

де E_H – нормована середня освітленість, *лк*;

b – ширина проїзної частини, *м*;

K_3 – коефіцієнт запасу, $K_3=1,3$ – для ламп розжарення, $K_3=1,5$ – для газорозрядних ламп;

m – кількість рядів освітлювальних приладів;

U_{Ei} – коефіцієнт використання за освітленістю для освітлювальних приладів і-того ряду;

Φ_{ni} – світловий потік ламп освітлювальних приладів і-того ряду;

m_i – кількість освітлювальних приладів на опорі, що відноситься до і-того освітлювального ряду, *шт*.

Таблиця 3

Норми середньої горизонтальної освітленості та середньої яскравості

Категорія вулиць, доріг та площ по освітленню	Вулиці, дороги та площі	Найбільша інтенсивність руху транспортних засобів в двох напрямках, авто/год	Середня яскравість дорожнього покриття, кд/м^2	Середня горизонтальна освітленість покриття, лм
А	Швидкісні дороги, магістральні дороги загальноміського значення, площі	›3000	1,6	20
		1000-3000	1,2	20
		500-1000	0,6	15
		‹500	0,6	15
Б	Магістральні вулиці районного значення, дороги вантажного руху, площі перед значними громадськими будівлями та спорудами	›2000	1,0	15
		1000-2000	0,8	15
		500-1000	0,6	10
		‹500	0,4	10
В	Вулиці та дороги місцевого значення	≥500	0,4	6
		‹500	0,2	4
	Сільські вулиці та площі	_	_	4

Національний університет водного господарства та природокористування

При нормуванні установок зовнішнього освітлення за середньою яскравістю відстань між освітлювальними приладами становить:

$$d = \frac{1}{П \cdot L_H \cdot b \cdot K_3} \cdot \sum_{i=1}^{m} U_{Li} \cdot Ф_{ni} \cdot m_i \text{ , } м$$

де L_H – нормативна середня яскравість, *кд/м*^{2};

U_{Li} – коефіцієнт використання за яскравістю освітлювальних приладів і-того ряду.

Висота освітлювального приладу визначається за формулою:

$$H = 1{,}6 \cdot \sqrt{\frac{Ф_L \cdot 10^{-3}}{L_H}} \text{ , } м$$

де $Ф_L$ – світловий потік лампи освітлювального приладу.

4.5. Прибирання і видалення сміття з території житлової групи

Накопичення будинкових відходів за рік визначається:

$$Q_p = p \cdot m, м^3$$

де Q_p – річне накопичення будинкових відходів, *м*^{3};

P – розрахункова норма накопичення будинкових відходів на 1 людину в рік;

m – чисельність населення мікрорайону, *чол*.

Середньодобове накопичення будинкових відходів визначається:

$$Q_g = \frac{Q_p}{365} \cdot K_1, м^3$$

де Q_g – середньодобове накопичення будинкових відходів, *м*^{3};

Q_p – річне накопичення будинкових відходів, *м*^{3};

K_1 – коефіцієнт добової нерівномірності накопичення відходів, K_1*=1,2-1,3*.

Кількість сміттєзбірників залежить від об'єму будинкового сміття, що підлягає вивозу і визначається:

$$n_c = \frac{Q_g \cdot t}{V \cdot K_2} \cdot K_3 = \frac{p \cdot m \cdot K_1 \cdot t}{365 \cdot V \cdot K_2}, шт$$

де n_c – кількість стандартних дворових сміттєзбірників, *шт*.;

t – граничний строк зберігання будинкового сміття, *доби*;

Національний університет водного господарства та природокористування

V – об'єм одного сміттєзбірника, $м^3$;

K_2 – коефіцієнт наповнення сміттєзбірника, $K_2=0,9$;

K_3 – коефіцієнт, що враховує сміттєзбірники, які знаходяться в ремонті, $K_3=1,05$.

4.6.Техніка для прибирання і видалення сміття з території житлової групи

Необхідна кількість сміттєвозів розраховується за формулою:

$$n = \frac{Q_g}{B \cdot K_в}, \text{ шт.}$$

де Q_g – розрахункове середньодобове накопичення будинкових відходів, $м^3$;

B – продуктивність одного сміттєвоза чи контейнерного автомобіля за робочий день, $м^3$;

$K_в$ – коефіцієнт використання автомобіля у парку, $K_в$ =0,8-0,9.

Національний університет водного господарства та природокористування

Продуктивність сміттєвоза за робочий день визначається числом здійснених в день рейсів і ємністю кузова:

$$B = r \cdot c, м^3$$

де r – кількість рейсів з району навантаження сміття в пункт прийому впродовж робочого дня;

c – корисна ємність кузова сміттєвоза, $м^3$.

Кількість рейсів за робочий день визначається:

$$r = \frac{t}{t_r} = \frac{60 \cdot (T - \frac{L_0}{V})}{t_n + \frac{60 \cdot L_n \cdot 2}{V} + t_p},$$

де t – тривалість "чистого" робочого часу, *хв*.;

t_r – тривалість одного рейсу, *хв*.;

T – тривалість робочого дня, *годин*;

L_0 – відстань від парку сміттєвозів до центру району збору ТПВ, *км*;

V – середня швидкість сміттєвоза, *км/год*;

t_n – сумарний час завантаження сміттєвоза в районі збору сміття, *хв*.;

Національний університет водного господарства та природокористування

L_n – відстань між районом завантаження сміття і пунктом розвантаження, *км*;
T_p – час розвантаження сміттєвоза, *хв*.

Для визначення необхідної загальної потреби в транспорті для міста в цілому розраховують середню відстань, на яку вивозять сміття:

$$L_n = \frac{l_1 \cdot Q_1 + l_2 \cdot Q_2 + \ldots + l_n \cdot Q_n}{Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n},$$

де l_1, l_2, l_n – відстань від центрів районів, що обслуговуються, до місць прийому сміття, *км*;
Q_1, Q_1, Q_n – об'єм сміття, що вивозиться з районів міста, за розрахунковий період, $м^3$.

Необхідна кількість контейнерів визначається за формулою:

$$n_k = \frac{Q_g}{V \cdot K_2} \ шт,$$

де n_k – кількість контейнерів, що вивозяться, *шт.*;
Q_g – середньодобове накопичення ТПВ, $м^3$;
V – ємність одного стандартного контейнера, $м^3$;
K_2 – коефіцієнт наповнення контейнера, K_2=0,9.

Національний університет водного господарства та природокористування

Необхідна кількість контейнерних машин визначається за кількістю контейнерів, що вивозяться щоденно:

$$N_K = \frac{n_K}{r \cdot N_a \cdot K_B} \ шт,$$

де N_K – кількість контейнерних машин, *шт.*;
n_K – кількість контейнерів, що вивозяться щоденно, *шт.*;
r – кількість рейсів контейнерної машини в день;
N_a – кількість контейнерів, що встановлюються на одній машині, *шт.*;
K_B – коефіцієнт використання парку контейнерних машин, (0,7 – 0,8).

4.7. Літнє утримання міських доріг

Важливе місце при розрахунку потрібної кількості машин для прибирання вулиць влітку відводиться вибору раціональної технологічної схеми організації робіт.

Розрахунки ведуться окремо за основними операціями – підмітанню, миттю та поливанню вулиць.

Національний університет водного господарства та природокористування

Потрібну кількість машин для прибирання вулиць влітку визначають:

$$N_p = \frac{F \cdot n}{S_e \cdot t}, \text{ шт}$$

де F – сумарна площа оброблюваного покриття, $м^2$;

S_e – експлуатаційна продуктивність машин на певній операції, $м^2/год$;

t – протяжність робочого дня машини, *год*.;

n – кількість однойменних операцій впродовж доби.

Експлуатаційна виробнича продуктивність машин визначається:

$$S_e = S_m \cdot k_g, м^2/год$$

де S_m – технічна продуктивність автомашини, $м^2/год$;

k_g – коефіцієнт використання машини протягом робочого часу *(0,7-0,8).*

Продуктивність машини ПМ-130 при поливальних процесах – до 200000 $м^2/год$, при митті доріг – до 70000 $м^2/год$, ширина робочої зони при поливанні – 15-18 *м*, при митті – до 8 *м*, при підмітанні – до 2,3 *м*. Робоча швидкість машини 3-21 *км/год*, місткість цистерни – до 6000 *л*.

Для вираження облікового складу автопарку машин треба враховувати коефіцієнт виходу автомашин на лінію. Облікова кількість машин в парку визначається:

$$N_{об} = \frac{Np}{k}, \text{ шт.}$$

Значення коефіцієнта виходу автомашин на лінію $k_{вих}$=*0,8-0,9* і залежить від технічного стану машин і організації робіт в автогосподарстві.

4.8. Зимове утримання міських доріг

Інтенсивний снігопад може на досить довгий час повністю паралізувати вуличний рух і зупинити роботу підприємств міста. Не менш загрозливим є обледеніння доріг внаслідок укатування снігу або ожеледиці, що з'явилась раптово. Це викликає безліч аварій, травм та збитків в міському господарстві.

Національний університет водного господарства та природокористування

Прибирання вулиць від снігу, боротьба з ожеледдю, збирання та вивезення снігу, льоду і сміття, що взимку утворюється на вулицях – це все складає комплекс робіт по зимовому утриманню міських територій, обсяг яких досить значний.

Зимове утримання доріг передбачає виконання таких видів робіт:

1. Посипання вулиць і площ з метою запобігання прикатування снігу до поверхні доріг та боротьба з ожеледдю;

2. Прибирання проїзної частини вулиць від снігу (підмітання, згрібання та окучування снігу);

3. Збирання снігу (механізоване завантаження снігу на транспортні засоби і вивезення його до місць ліквідації, відкидання снігу роторними снігоочищувачами);

4. Підбирання залишків снігу після роботи снігонавантажувача і роторних снігоочищувачів;

5. Планове прибирання вулиць взимку незалежно від снігопадів;

6. Ліквідація снігу та льоду.

Для кожної місцевості кількість снігу, яка випадає при снігопадах, можна підрахувати за матеріалами метеорологічних станцій. При цьому треба користуватися даними про кількість опадів, яка збирається в дощовому відрі. Кількість снігу, що випав при снігопаді на одиницю поверхні дороги, визначається за формулою:

$$g_c = \frac{Q}{f} = 20 \cdot Q \ , \ кг/м^2$$

де Q – кількість снігу в дощовому відрі, *кг*;

f – площа поперечного перерізу відра, $f = 0{,}05$ $м^2$.

Можна користуватися даними про приріст рівня снігового покриву, що визначається по снігомірній рейці. Різниця відліків на рейці до і після снігопаду дає товщину шару снігу, що випав. Вага снігу визначається з врахуванням його щільності:

$$g_c = 1000 \cdot (H_2 - p_2 - H_1 - p_1) \ , \ г$$

де H_1 і H_2 – висота снігового покриву на рейці до і після снігопаду, *м*;

p_1 і p_2 – середня щільність снігового покриву до і після снігопаду, $г/см^3$;

Щільність наметів, які утворилися при випаданні снігу, порівняно невелика. Сухий пухкий сніг, який щойно випав, має щільність 0,07-0,12 $г/см^3$, а щільність вогкого або мокрого снігу: 0,2-0,25 $г/см^3$.

Національний університет водного господарства та природокористування

За своїми властивостями сніг може бути сипким, середньої щільності і твердим. Твердість снігу впливає на роботу снігоприбиральних машин. Значення її коливається 0,2-0,6 *т/м*^{2}. Щільність сипкого снігу у валах приймається 0,35-0,5 *т/м*^{3}.

При згрібанні та окучуванні сніг ущільнюється приблизно в 2-2,5 рази.

Підмітання, згрібання та окучування снігу виконується плужно-щіточними снігоочисними машинами. Окучування снігу проводиться з метою збирання його в вали для механізованого завантаження в автомобілі. Висота валу не повинна перевищувати 1,5 *м.*

Для розрахунку потрібної кількості роторних снігоочисних машин та снігонавантажувачів користуються формулою:

$$N = \frac{F \cdot h}{V_e \cdot t \cdot k_y} = \frac{V}{V_e \cdot t \cdot y}, \text{ шт.}$$

де F – площа проїзної частини вулиць, що підлягає прибиранню, *м*^{2};
h – товщина снігового покриву, *м*;
V_e – експлуатаційна продуктивність автомашин, *м*^{3}*/год* (продуктивність машини ПМ – 130 при прибиранні снігу – до *30000 м2/год*);
t – тривалість робіт, *год;*
k_y – коефіцієнт ущільнення снігу в валах, k_y*=1,5-2,0;*
V – об'єм снігу, що підлягає вивезенню, *м*^{3}.

Кількість вантажних автомашин для вивезення снігу на звалище або до місць сніготанення визначається:

$$N = \frac{f_{cn}}{f_{AB}} \cdot n, \text{ шт}$$

де f_{cn} – експлуатаційна продуктивність одного снігонавантажувача, *м*^{3}*/год*;
f_{AB} – експлуатаційна продуктивність однієї автомашини, *м*^{3}*/год*;
n – кількість запланованих снігонавантажувачів.

Експлуатаційна продуктивність однієї автомашини визначається:

$$f_{ав} = \frac{60 \cdot (T - \frac{l_0}{V_0})}{t_3 + \frac{60 \cdot l_n \cdot 2}{V_0} + t_p} \cdot C \cdot k_в, \text{ м}^3\text{/год}$$

де T – тривалість робочого дня або робіт, *год.*;
V_0 – транспортна швидкість автомашини, *км/год*;
C – об'єм кузова з подовженими бортами, $м^3$;
$t_э$, $t_р$ – час завантаження і розвантаження одного автомобіля, *хв.*;
$l_п$ – відстань від автогосподарства до місця роботи, *км*;
l_0 – відстані від місця завантаження до місця розвантаження снігу, *км*;
$k_в$ – коефіцієнт використання автомашини в робочий час, $k_в=0,7$.

Виробнича експлуатаційна продуктивність снігонавантажувача визначається:

$$f_{сн} = a \cdot h \cdot v_c \cdot (1 - \frac{t_1 + t_2 + t_3}{60}) \cdot k_в, \; м^3/год$$

де a – середня по висоті ширина снігового валу, зробленого снігоочисними машинами, *м;*
h – висота снігового валу, *м*;
v_c – експлуатаційна швидкість снігонавантажувача при завантаженні снігу в автомашини, *км/год*;
t_1 – час, витрачений на від'їзд завантаженого автомобіля і під'їзді іншої машини під навантаження, *хв.*;
t_2 – час, витрачений на чекання машини при нерегулярній подачі їх під завантаження, *хв.*;
t_3 – час, необхідний для транспортування снігонавантажувача від одного валу до іншого, *хв.*;
$k_в$ – коефіцієнт використання автомашини протягом робочого дня.

До числа спеціальних машин для прибирання міських територій слід віднести машини для прибирання пляжів та зеленої смуги, для транспортування шлаку, очищення лотків тощо.

4.9. Знезараження твердих побутових відходів

Однією з найважливіших ланок в чітко організованому технологічному процесі санітарного очищення міст є знешкодження та переробка або ліквідація зібраних побутових відходів. Цей процес здійснюється різноманітними способами та методами.

Вибраний метод повинен відповідати існуючим санітарним вимогам, а також інтересам народного господарства. Повне знешкодження сміття, зменшення до мінімуму площ, зайнятих під звалища, зниження непродуктивних витрат на перевезення відходів, можливості використання тих чи інших продуктів переробки відходів

Національний університет
водного господарства
та природокористування

в народному господарстві – основне завдання при вирішенні вибору методу знешкодження сміття, а залежно від цього і всієї технологічної схеми санітарного очищення міста або населеного пункту.

4.9.1. Польове компостування твердих відходів

Для запобігання промерзанню висоту закладання приймають близько 1,5-2,0 *м*. Сміття повинно мати вологість не менше 30%. Для того, щоб не розповсюджувався запах, сміття зверху присипають шаром землі завтовшки 10-15 *см*. Відстань між штабелями компосту повинна становити 3-4 *м*. Після дозрівання перегній, що утворився, вибирають із штабелю, просівають і використовують як добриво в зеленому господарстві.

Час дозрівання компосту залежно від різних факторів становить 6-18 місяців. Потрібну площу полів компостуванні при обороті один раз в рік вибирають з розрахунку 0,85 *га* (850 $м^2$) на 10 *тис*. жителів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Визначаємо площу необхідної території полів для компостування ТПВ:

$$F = \frac{Q_p \cdot t}{12 \cdot 100 \cdot V} \cdot f \cdot k, м^2$$

де F – площа необхідної території полів для компостування ТПВ, $м^2$;
Q_p – об'єм річного надходження сміття на поля компостування, $м^3$;
V – об'єм одного штабеля, $м^3$;
t – термін знезараження сміття, *діб*;
f – площа одного штабеля, $м^2$;
k – коефіцієнт, що враховує додаткові площі, k=2,2-2,5.

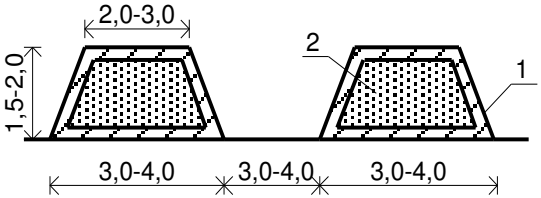


Рис. 1. Штабель компосту:
1- ізолюючий шар; 2- сміття.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

4.9.2.Переробка відходів у біотермічних камерах

Кількість та об'єм біотермічних камер залежать від періодичності переробки, кількості відходів, що потрапляють в камери, і часу її переробки. Загальний об'єм камер визначається:

$$V = \frac{Q_g \cdot t}{k_в}, м^3$$

де Q_g – середньодобове надходження відходів у камери, $м^3$;

t – тривалість повного циклу процесу з урахуванням часу завантаження і розвантаження камер, *діб*;

$k_в$ – коефіцієнт використання будівельного об'єму камер, $k_в$=*0,65-0,75*.

Кількість камер визначається їх розрахунковою місткістю та будівельним об'ємом:

$$n = \frac{V}{g}, шт$$

де: V – сумарний об'єм камер, $м^3$;

g – будівельний об'єм однієї камери, $м^3$.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет водного господарства та природокористування

Диференційовані норми накопичення побутових відходів для міст України

№ п/п	Об'єкт утворення відходів	Розрахункова одиниця	Середньодобова норма накопичення відходів		Об'ємна вага відходів, *кг/м³*
			кг	*л*	
1	Лікарня	1 ліжко	0,64	2,16	300
2	Поліклініка	1 відвідування	0,01	0,05	200
3	Готель	1 місце	0,25	1,18	210
4	Гуртожиток	1 місце	0,26	1,07	250
5	Санаторій, будинок відпочинку	1 місце	0,69	2,47	270
6	Дитсадок, дитясла	1 місце	0,33	1,08	300
7	Школа	1 учень	0,08	0,38	210
8	Профтехучилище	1 учень	0,42	1,66	250
9	Інститут, технікум	1 студент	0,10	0,46	220
10	Театр, кінотеатр	1 місце	0,06	0,28	200
11	Установи	1 працівник	0,27	1,18	230
12	Ресторани	1 страва	0,09	0,27	330
13	Кафе, їдальні	1 страва	0,05	0,17	300
14	Продовольчий магазин	1м² торгівельної площі	0,32	1,42	230
15	Промтоварний магазин	1м² торгівельної площі	0,16	0,80	200
16	Ринки	1м² торгівельної площі	0,09	0,22	400
17	Пляж	1м² території	0,02	0,11	180
18	Складські приміщення	1м² площі	0,09	0,19	500
19	Вокзал	1м² площі	0,36	1,37	260

Примітки: норми наведені без врахування дворового сміття.

Норми накопичення побутових відходів від житлових будинків

№ п/п	Класифікація житлових будинків за благоустроєм та види відходів	Кількість відходів на 1людину		Щільність відходів, *кг/м³*
		кг/рік	*м³/рік*	
1	2	3	4	5
1.	Повністю благоустроєні житлові будинки (газ, центральне опалення, водопровід, каналізація):			
	– при відборі харчових відходів	180-200	0,9-1,0	190-200
	– без відбору харчових відходів	210-225	1,0-1,1	210

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження таблиці

1	2	3	4	5
2.	Житлові будинки з середнім благоустроєм (без відбору харчових відходів): – центральне опалення, водопровід, каналізація, плити на дровах – водопровід, каналізація, місцеве опалення дровами – те саме, кам'яним вугіллям	150-180 170-200 210-230	0,55-0,7 0,6-0,75 0,68-0,85	260-290 270-310 280-330
3.	Не благоустроєні житлові будинки (без водопроводу і каналізації, місцеве опалення): – без відбору харчових відходів – рідкі відходи з непроникних вигребів та не каналізованих будинків	360-450 -	1,2-1,5 2,0-3,25	300 1000
4.	Загальна норма накопичення відходів по благоустроєним житловим та громадським будівлям для міста більше 100 тис. чол.	260-280	1,4-1,5	190
5.	Відходи з 1$м^2$ вулиць	5-15	8-20	-

Технічна характеристика металевих сміттєзбірників для ТПВ

Показник	За ГОСТ 12917 -78			За ГОСТ 26257 - 84	
Місткість, $м^3$	0,1	0,5	0,75	0,3	0,6
Маса, *кг*	21	90	105	82	118
Розміри, *мм*:					
довжина	550	980	980	900	900
ширина	600	950	950	480	900
висота	890	875	1155	1100	1100
Діаметр коліс, *мм*	-	-	-	180	180

Технічна характеристика сміттєвозів

Показник	Марка сміттєвоза					
	М-30А	53-М	КО-413	КО-415А	КО-416	ТМ-199М
1	2	3	4	5	6	7
Тип базового шасі	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А-02	ГАЗ-53-02	КамАЗ-53213	КамАЗ-54112	КамАЗ-54112
Тип напівпричепу	–	–	–	–	ОдАЗ-9385	ОдАЗ-9385
Маса ТПВ, що перевозяться, *кг*	2210	2850	2900	9000	17700	16700
Ємність кузова, $м^3$	6	7	7,5	24	44	46
Маса спеціального обладнання, *кг*	2540	1900	1850	4500	6800	5500
Коефіцієнт ущільнення відходів	–	до 2	1,7-2	до 2	до 2	до 2

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
Вантажопідйомність крану, *кг*	500	–	500	500	–	–
Кут повороту крану, *град.*	360	–	74	74	–	–
Виліт стріли крану, *мм*	2700	–	2000	2000	–	–
Тривалість розвантаження кузова, *хв.*	10	5	5-7	10	20	20
Габарити, *мм* довжина ширина висота	 6700 2454 3130	 6625 2230 2460	 5900 2300 2700	 8600 2500 3350	 1340 2500 3500	 13400 2500 3500

Норми часу на пробіг автомобілів

Група доріг	Характеристика доріг (тип дорожнього покриття)	Розрахункова швидкість пробігу автомобіля, *км/год*	Норма часу на 1 *км* пробігу, *год*
	Робота за містом		
I	Удосконаленні покриття (асфальтобетонні, брущаті, гудронірovані, клінкерні)	42	0,0263
II	Тверді покриття (булижні, щебеневі, гравійні та ґрунтові покращені)	33	0,0334
III	Природні ґрунтові	25	0,0441
	Робота в місті		
	Незалежно від типу дорожнього покриття для автомобілів вантажопідйомністю: - до 7 *т* - 7 *т* і більше	 23 22	 0,0480 0,0501
	Робота в місті чи за містом		
	Незалежно від типу дорожнього покриття для спецмашин, обладнання на тракторах	18	0,0612

Норми часу на підмітання міських територій підмітально-прибиральними машинами, *год*

Марка машини	Тип базового шасі автомобіля	10000 $м^2$ проїзної частини	1 *км* прилоткової частини
ПУ-53	ГАЗ-53А	0,58	0,223
КО-304А	ГАЗ-53А	0,58	0,213

Національний університет водного господарства та природокористування

Норми часу на миття та поливання міських територій поливально-мийними машинами, год

Марка машини	Тип базового шасі автомобіля	Вид роботи		
		Миття проїзної частини	Поливання проїзної частини	Миття прилоткової частини
		10000 $м^2$		1 *км*
ПМ-130Б	ЗИЛ-130	0,804	0,209	0,418
КО-705	Т-40А	0,250	0,096	0,336

Технічна характеристика поливально-мийних машин

Характеристики	ПМ-130Б	КО-002	КДМ-130	КО-802	КО-713
Місткість цистерни, л	6000	6500	6000	10000	6350
Ширина смуги, що обробляється, *м*:					
- при митті	до 8	до 8,5	до 8	5	8,5
- при поливанні	15-18	до 20	до 18	12	20
Витрата води, *л/м*^{2}:					
- при митті	0,8-10	до 1	0,9-1,1	0,7	0,8
- при поливанні	0,2-0,3	0,2	0,2-0,3	0,3	0,2
Робоча швидкість, *км/год*:					
- при митті	10	до 20	10	до 16	до 20
- при поливанні	20	до 30	20	до 20	до 30
Транспортна швидкість, *км/год*	до 35	до 35	до 35	до 80	35
Найбільша висота снігу, що обробляється, *м*	0,5	0,5	0,5	-	0,5
Ширина смуги снігу, що видаляється, *м*:					
- плугом	2,5	2,5	2,5	-	2,5
- щіткою	2,3	2,3	2,3	-	2,3

Норми часу на підмітання та згрібання снігу на 1 *км* проходу, *год*

Марка машини	Тип базового шасі автомобіля	Підмітання снігу	Згрібання снігу з одночасним підмітанням при	
			Малих снігових валах	Великих снігових валах
ПМ-130, КДМ-130	ЗИЛ-130	0,356	0,315	0,420
ПУ-53	ГАЗ-53А	0,572	0,672	0,630
КО-705	Т-40А	0,699	0,600	0,899
Д-447	Трактор «Бєларусь»	0,630	0,630	0,899

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Норми часу на перекидання снігу шнекороторними снігоочищувачами на 1 *км* проходу, *год*

Марка машини	Тип базового шасі автомобіля	Середня товщина шару снігу, *мм*, до	
		500	900
Д-470	ЗИЛ-157	0,667	1,00
КО-705	Т-40А	1,470	1,78
Д-902	«Урал-375»	1,560	1,78

Норми часу на завантаження снігу снігонавантажувачем, *год*

Марка машини	Тип базового шасі автомобіля	Ширина захвату, *м*	Швидкість, *км/год*		Об'єм кузова, $м^3$	
			робоча	транспортна	до 6	більше 6
Д-566	спеціальне	2,64	0,2-2,56	30	0,028	0,038
КО-203	Спеціальне на базі ГАЗ-52-04	2,35	0,36-2,44	25	0,034	0,046

Норми часу на посипання піском та хлоридами проїзної частини вулиці, *год*

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Марка машини	Тип базового шасі автомобіля	Норма часу на 10000 $м^2$
Посипання піском		
ПР-53, КО-104А	ГАЗ-53А	0,667
КДМ-130	ЗИЛ-130	0,889
Посипання хлоридами		
КО-104А	ГАЗ-53	0,290

Норми часу на сколювання 10000 $м^2$ площі ущільненого снігу, *год*

Марка машини	Марка трактора	Сколювання ущільненого снігу та корки в лотках	Згрібання сколу
Д-447	«Бєларусь»	1,61	0,86

Національний університет

5. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄНИХ ЗНАНЬ

Змістовий модуль №1

1. Що вивчає дисципліна „Інженерний благоустрій міських територій”?
2. Які вимоги має забезпечувати інженерний благоустрій міських територій?
3. Які види робіт з інженерного благоустрою міських територій може включати реконструкція міста?
4. Які заходи інженерного благоустрою проводяться з метою оптимізації навколишнього середовища в процесі реконструкції міста?
5. Які заходи передбачає реконструкція зелених насаджень міста?
6. Які встановлюються режими регулювання міських територій при реконструкції міста?
7. Призначення та класифікація міських підземних інженерних мереж?
8. Призначення водопровідних мереж міста?
9. Кільцеві та тупикові лінії водопроводів.
10. Призначення водовідвідної мережі міста?
11. Суть загальносплавного способу водовідведення?
12. Призначення роздільного способу водовідведення?
13. Призначення напівроздільного способу водовідведення?
14. Суть комбінованого способу водовідведення?
15. Які існують методи очищення стічних вод?
16. З яких мереж складається система електропостачання міста?
17. Поясніть принцип організації високовольтної мережі міста?
18. Призначення електромереж міста?
19. Класифікація міських газопроводів?
20. Який існує розподіл газу за тиском?
21. Призначення системи теплопостачання міст?
22. Закрита та відкрита системи теплопостачання. Принцип роботи?
23. Призначення систем зв’язку, радіомовлення та телебачення?
24. Поясніть принципи розміщення систем зв’язку, радіомовлення та телебачення?
25. Назвіть способи розміщення підземних інженерних мереж?

Національний університет водного господарства та природокористування

26. Роздільна прокладка підземних мереж.

27. Сумісна прокладка підземних мереж.

28. Викресліть схему розташування мереж в поперечному профілі вулиці при сумісній прокладці. Поясніть порядок розташування?

29. Викресліть схему розташування мереж в поперечному профілі вулиці при роздільній прокладці. Поясніть порядок розташування?

30. Розміщення підземних інженерних мереж в загальних колекторах.

31. Принцип розміщення загальних колекторів.

32. Набережна з вертикальною підпірною стінкою. Призначення. Викресліть схему.

33. Набережна з відкосною стінкою. Призначення. Викресліть схему.

34. На які зони поділяються берегові відкоси по всій висоті?

35. Штучні ставки. Призначення. Принципи проектування.

36. Міські басейни. Призначення. Принципи проектування.

37. Кріплення берегів міських ставків. Викресліть схеми.

38. Міські пляжі. Принципи організації пляжів.

39. Призначення фонтанів.

40. Типи фонтанів.

41. Типи розпилювачів.

42. Способи водопостачання фонтанів.

43. Викресліть основні схеми водопостачання фонтанів.

44. Спортивні споруди. Призначення, класифікація.

42. Мікрорайонні спортивні споруди. Призначення, принципи розміщення.

44. Районні спортивні споруди. Призначення, принципи розміщення.

45. Міжрайонні спортивні споруди. Призначення, принципи розміщення.

46. Загальноміські спортивні споруди. Призначення, принципи розміщення.

47. Назвіть розміри основних спортивних споруд?

48. Які умови необхідно враховувати при виборі ділянки під спортивний комплекс?

49. На які зони поділяється територія спортивного комплексу?

50. Поясніть особливості проектування функціональних зон спортивного комплексу?

Національний університет водного господарства та природокористування

51. Які існують схеми розміщення функціональних зон спортивного комплексу?

52. Які ви знаєте типи конструкцій покриття плоских спортивних споруд?

Змістовий модуль №2

1. Які речовини вважають забруднюючими?

2. Які фактори впливають на інтенсивне забруднення навколишнього середовища?

3. Назвіть основні джерела забруднення міського повітряного басейну.

4. Дайте характеристику заходів, що відносяться до заходів абсолютного зниження викидів забруднюючих речовин.

5. Яким чином можна зменшити кількість викидів з метою уникнення локальних максимумів?

6. Назвіть джерела забруднення ґрунтів.

7. На які класи поділяються хімічні речовини за ступенем небезпеки?

8. За якими показниками встановлюються класи небезпеки?

9. Як поділяється ґрунт за ступенем забруднення?

10. Як поділяються ґрунти за ступенем стійкості ґрунту до хімічних забруднень?

11. Що таке час самоочищення ґрунту?

12. На які категорії поділяють забруднення ґрунтів? Дайте їм коротку характеристику.

13. Яким чином здійснюють контроль за станом ґрунтів?

14. Які заходи необхідно вживати для уникнення або зменшення забруднення ґрунтів?

15. Які причини призводять до забруднення води?

16. Які заходи необхідно впроваджувати з метою раціонального використання і охорони водойм від забруднення?

17. Які існують ресурсозберігаючі технології у комунальному господарстві?

18. Які є способи очищення стічних вод?

19. Дайте характеристику біохімічному методу очищення стічних вод.

20. Механохімічне очищення стічних вод. Розкрийте суть даного методу очищення.

Національний університет водного господарства та природокористування

21. Яким чином впливає забудова територій на навколишнє середовище?

22. Які екологічні вимоги висуваються до об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд?

24. Що є головною умовою при розробці генеральних планів міста?

25. Як використовують зелені насадження на території мікрорайону або громадського центру?

26. Які фактори необхідно враховувати при розташуванні промислових підприємств на території міста?

27. Які фактори впливають на вибір будівельного майданчика?

28. Які санітарні вимоги необхідно враховувати для об'єктів, що є джерелами забруднення повітря?

29. Охарактеризуйте шум як одну із форм фізичного забруднення навколишнього середовища?

30. Які заходи розробляються щодо зниження шуму до допустимого рівня? Наведіть приклади.

31. Охарактеризуйте основні напрямки боротьби із шумом.

32. Назвіть джерела виникнення вібрації та її вплив на організм людини?

33. Які використовуються заходи боротьби із вібрацією та засоби індивідуального захисту?

34. Які використовуються заходи боротьби із електромагнітними випромінюваннями?

35. Які задачі вирішує санітарне очищення міста?

36. На які види поділяються міські відходи?

37. Які існують способи збору відходів? Дайте їм характеристику.

38. Які групи систем збору твердих побутових відходів застосовують у містах?

39. Охарактеризуйте сплавний спосіб видалення сміття? Назвіть переваги і недоліки.

40. Дайте характеристику „мокрого" способу видалення сміття.

41. Поясніть принцип роботи вакуумної системи видалення сміття.

42. Майданчики та приміщення для тимчасового зберігання сміття. Призначення. Принципи їх розташування

43. Які вимоги висуваються до сміттєвивізного транспорту?

44. Які існують методи за характером знезараження сміття?

45. Які способи знезараження відносять до біотермічних методів?

46. Розкрийте суть методу польового компостування твердих побутових відходів у штабелях.

47. Безкамерне знезараження твердих побутових відходів з примусовою аерацією.

48. Розкажіть призначення біотермічних камер.

49. Які є промислові методи біотермічного знезараження і переробки відходів?

50. За яких умов можливо прискорити біотермічні процеси переробки відходів?

51. На які групи поділяються заводи за характером переробки і утилізації відходів?

52. Які способи утилізації і переробки відходів відносяться до фізико-механічних методів? Дайте їх характеристику.

53. Які способи відносяться до термічних методів утилізації і переробки відходів? Дайте їх характеристику.

54. Які способи відносяться до хімічних методів утилізації і переробки відходів? Назвіть переваги та недоліки цих способів.

55. На які групи поділяються промислові відходи?

56. Яких видів організовують полігони для утилізації промислових відходів?

57. Які вимоги висуваються до влаштування котлованів, що призначаються для захоронення промислових відходів?

58. Які умови потрібно передбачати при виборі і проектуванні установок для спалювання промислових відходів?

59. На які групи за організацією прибирання поділяються міські території?

60. На які види за ступенем механізації поділяються прибиральні роботи?

61. На які види за режимами прибирання поділяються прибиральні роботи?

62. Які роботи відносяться до літнього виду прибирання?

63. Які вимоги висуваються до миття вулиць та доріг у місті?

64. Які транспортні засоби і за яких умов використовують для миття вулиць та доріг у місті?

65. Які види робіт відносять до зимового прибирання міських територій?

66. Які хімічні реагенти застосовують у боротьбі із ожеледдю?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

6.1. Методичне забезпечення дисципліни

1. Ліпянін В.А. Методичні вказівки до вивчення курсу з дисципліни „Інженерний благоустрій міських територій" для студентів спеціальності 7.092103, 8.092103 „Міське будівництво і господарство" денної і заочної форми навчання. Шифр 774-59 / Ліпянін В.А, Рівне: НУВГП, 2005, – 18 с.

2. Ліпянін В.А. Методичні вказівки до вивчення курсу „Санітарний благоустрій територій" для студентів спеціальності 7.092103 „Міське будівництво і господарство" денної та заочної форми навчання / Ліпянін В.А, Рівне: НУВГП, 2005, – 18 с.

6.2. Рекомендована література

6.2.1. Базова

1. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий / Владимиров В.В., Давидянц Г.Н., Расторгуев О.С., Шафран В.Л. – М.: Архитектура-С, 2004. – 240 с. – ISBN 5-274-01886-6.

2. Горохов В.А. Инженерное благоустройство городских территорий. / Горохов В.А., Лунц Л.Б., О.С. Расторгуев.; Москва: Стройиздат, 1985.–389с.

3. Николаевская Н.А. Благоустройство территорий / Николаевская Н.А. – М.: Академия, 2002. – 272 с. – ISBN 5-7695-0989-9.

4. Зеленкина С.В. Пруды, фонтаны, каскады, водоемы / Зеленкина С.В. М.: Вече, 2003. – 176 с. – ISBN 5-9533-0065-4.

5. Благоустройство городов / З.И. Александровская, Е.М. Букреев, Я.В. Медведев, Н.Н. Юскевич. – М.: Стройиздат, 1984, – 341с.

6. Александровская З.И. Санитарная очистка городов от твердых бытовых отходов / Александровская З.И. – М.: Стройиздат, 1977, – 320с.

7. Кучерявий В.П. Урбоекологія / Кучерявий В.П. – Львів: Світ, 1999, – 360с. – ISBN 5-7773-0907-0.

6.2.2. Додаткова

1. Інженерний захист та освоєння територій: довідник (за ред. В.С. Ніщука), – К.: Основа, 2000. – 334с. – ISBN 966-7233-26-х.

Національний університет водного господарства та природокористування

2. Ліпянін В.А. Інженерний благоустрій міських територій / Ліпянін В.А. Конспект лекцій для студентів спеціальності 7.092103, 8.092103 „Міське будівництво і господарство" денної і заочної форми навчання. – Рівне: НУВГП, 2005, – 67 с.

3. Ліпянін В.А. Санітарний благоустрій міських територій / Ліпянін В.А. Конспект лекцій для студентів спеціальності 7.092103, 8.092103 „Міське будівництво і господарство" денної і заочної форми навчання. – Рівне: НУВГП, 2006, – 56 с.

6.2.3. Нормативно-інструктивна

1. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. ДБН 360-92**. – К.: Міністерство України у справах будівництва і архітектури (Мінбудархітектури України), 2002. – 110с.

2. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3-5-2001. – К.: Держбуд України, 2001.– 51с.

3 Інженерне обладнання будівель і споруд. Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-28-2006. – К.: Мінбуд України, 2006. – 36 с.

4. Містобудування. Довідник проектувальника / за ред. Т.Ф. Панченко. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 192с.

5. Нормы проектирования. Защита от шума. СНиП – II – 12 – 77. – М.: Стройиздат, 1978. – 49 с.

6.2.4. Ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. www.tspu.edu.ua/кредитно-модульна система
2. http://nuwm.rv.ua/kmbg.html
3. Бібліотеки:

- НУВГП – 33000, м. Рівне, вул. Приходька;
- обласна наукова – 33000, м. Рівне, майдан Короленка, 6, тел.. 22-10-63;
- міська бібліотека – 33000, м. Рівне, вул. Гагаріна, 67, 24-12-47;
- методичний кабінет кафедри міського будівництва і господарства НУВГП.