

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА**

**І. Е. Линник**

**ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм  
навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво  
зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,  
освітня програма «Міське будівництво та господарство»)*

**Харків  
ХНУМГ ім. О.М. Бекетова  
2022**

**Линник І. Е.** Технічна експлуатація інженерних систем: конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація інженерних систем» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / І. Е. Линник ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 46 с.

Автор д-р техн. наук, проф. Линник І. Е.

Рецензенти:

**Ю. І. Гайко**, кандидат технічних наук, доцент кафедри міського будівництва (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова);

**А. Г. Батракова**, доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи (Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

*Рекомендовано кафедрою міського будівництва протокол № 13 від 20 травня 2022 р.*

Конспект лекцій складено з метою допомогти студентам будівельних спеціальностей закладів вищої освіти при підготовці до занять, заліків та іспитів з дисципліни «Технічна експлуатація інженерних систем»

© І. Е. Линник, 2022

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
Змістовий модуль 1 Вертикальне планування міських територій .....	10
Тема 1 Технічна експлуатація під час виконання робіт з інженерної підготовки міських територій .....	10
1.1 Визначення курсу, його склад і зміст, зв'язок з іншими дисциплінами .....	10
1.2 Мета та завдання дисципліни .....	10
1.3 Фактори, що впливають на будівництво й експлуатацію міських територій та інженерних систем .....	11
Тема 2 Вертикальне планування міських територій та їхня технічна експлуатація.....	11
2.1 Загальні положення проектування вертикального планування.....	11
2.2 Рельєф і його містобудівне значення .....	12
2.3 Принципи й завдання вертикального планування .....	12
2.4 Методи проектування вертикального планування .....	13
Тема 3 Вертикальне планування міських вулиць і доріг та їхня технічна експлуатація.....	13
3.1 Вертикальне планування міських вулиць і доріг методом проектних профілів.....	13
3.2 Проектування міських вулиць методом червоних горизонталей.....	14
3.3 Вертикальне планування вулиць з переломами у поздовжньому профілі та їхня технічна експлуатація.....	14
3.4 Вертикальне планування вулиць на кривих малого радіуса та їхня технічна експлуатація.....	15
3.5 Вертикальне планування вулиць з малими ухілами та їхня технічна експлуатація.....	15
Тема 4 Вертикальне планування перехресть вулиць і доріг в одному рівні та їхня технічна експлуатація.....	16
4.1 Схеми проектування перехресть та їхня технічна експлуатація.....	16
4.2 Принципи вертикального планування перехресть вулиць і доріг в одному рівні та їхня технічна експлуатація.....	16
4.3 Побудова червоних горизонталей на перехресті.....	17
4.4 Побудова червоних горизонталей на тротуарній частині перехрестя.....	17
4.5 Проектування каналізованих перехресть та їхня технічна експлуатація.....	18
Тема 5 Вертикальне планування майданів та їхня технічна експлуатація... ..	19
5.1 Класифікація майданів.....	19
5.2 Основні принципи проектування майданів та їхня технічна експлуатація.....	19
5.3 Побудова червоних горизонталей на майданах.....	20

Тема 6 Проектування транспортних розв'язок у різних рівнях та їхня технічна експлуатація.....	20
6.1 Типи транспортних перехрещень у різних рівнях та їхня технічна експлуатація.....	20
6.2 Проектування горизонтального й вертикального планування транспортних перехрещень у різних рівнях та їхня технічна експлуатація.....	21
6.3 Побудова червоних горизонталей на транспортних розв'язках у різних рівнях.....	21
Змістовий модуль 2 Проектування, технічна експлуатація та вертикальне планування інших міських територій .....	22
Тема 7 Вертикальне планування кварталів та їхня технічна експлуатація...	22
7.1 Загальні положення вертикального планування кварталів .....	22
7.2 Вертикальне планування внутрішньоквартальних проїздів та їхня технічна експлуатація .....	23
7.3 Вертикальне планування майданчиків різного призначення та їхня технічна експлуатація .....	23
7.4 Вертикальне планування тротуарів, алей і пішохідних доріжок, велосипедних доріжок та їхня технічна експлуатація.....	24
7.5 Посадка будівлі на рельєф.....	24
7.6 Проектування на складному рельєфі.....	24
Тема 8 Автомобільні стоянки у містах та їхня технічна експлуатація .....	25
8.1 Класифікація автостоянок та їхня технічна експлуатація .....	25
8.2 Розміщення стоянок на території міста .....	26
8.3 Розрахунок потреби в автостоянках .....	26
Тема 9 Вертикальне планування реконструйованих територій та їхня технічна експлуатація.....	27
9.1 Вертикальне планування реконструйованих сельбищних територій та їхня технічна експлуатація.....	27
9.2 Вертикальне планування реконструйованих міських вулиць та їхня технічна експлуатація.....	27
Тема 10 Проектування територій промислових підприємств та їхня технічна експлуатація.....	28
10.1 Загальні вимоги до проектування територій промислових підприємств та їхня технічна експлуатація.....	28
10.2 Вертикальне планування територій промпідприємств.....	28
Тема 11 Вертикальне планування територій зелених насаджень та їхня технічна експлуатація.....	29
11.1 Завдання вертикального планування територій зелених насаджень.	29
11.2 Вертикальне планування міських скверів і бульварів та їхня технічна експлуатація.....	29
11.3 Вертикальне планування міських парків та їхня технічна експлуатація.....	30
Тема 12 Підрахунок об'ємів земляних робіт.....	31

12.1 Способи підрахунку об'ємів земляних робіт.....	31
Змістовий модуль 3 Проектування та технічна експлуатація систем відведення поверхневих і підземних вод .....	32
Тема 13 Організація стоку поверхневих вод з міських територій .....	32
13.1 Утворення та особливості стоку поверхневих вод у містах .....	32
13.2. Системи водовідведення в містах та їхня технічна експлуатація ...	32
13.3 Схеми зливової мережі.....	33
13.4 Розміщення дощоприймальних і оглядових колодязів та їхня технічна експлуатація.....	34
Тема 14 Затоплення міських територій.....	35
14.1 Водні басейни міста та їхнє містобудівне значення .....	35
14.2 Фактори, що викликають затоплення міських територій .....	35
14.3 Методи захисту міських територій від затоплення.....	36
14.4 Влаштування дамб обвалування та їхня технічна експлуатація.....	36
14.5 Суцільна підсіпка міських територій та експлуатація підсіпаних територій.....	37
14.6 Технічна експлуатація регуляційних споруд.....	37
14.7 Регулювання стоку і витрат ріки.....	38
Тема 15 Благоустрій берегової смуги та технічна експлуатація берегоукріпних споруд .....	39
15.1 Укріплення берегових укосів та технічна експлуатація берегоукріпних споруд .....	39
15.2 Міські набережні та їхня технічна експлуатація .....	39
15.3 Міські пляжі та їхня технічна експлуатація.....	40
Тема 16 Захист міських територій від підтоплення.....	40
16.1 Фактори, що викликають підтоплення міських територій.....	40
16.2 Аналіз наслідків підтоплення міських територій.....	41
16.3 Заходи боротьби з підтопленням.....	41
16.4 Технічна експлуатація дренажних споруд.....	42
Список джерел.....	44

## ВСТУП

**Мета** – надати студентам відомостей з теоретичних основ технічної експлуатації інженерних систем, інженерної підготовки територій, вертикального планування міських вулиць, доріг, площ, транспортних розв'язок, міських садів, парків, промислових майданчиків та інших елементів населених місць, вирішення питань водовідведення з міських територій та експлуатації систем поверхневого водовідведення і дренажів.

Основними завданнями, що будуть вирішені під час викладання дисципліни, є теоретична й практична підготовка бакалавра з таких питань:

- принципи вирішення технічної експлуатації під час вертикального планування міських вулиць і доріг;
- принципи технічної експлуатації міських майданів, транспортних розв'язок в одному і різних рівнях;
- принципи і методи технічної експлуатації житлових утворень під час нового будівництва і реконструкції;
- принципи технічної експлуатації промислових зон, вузлів, промислових підприємств;
- принципи технічної експлуатації зелених зон міста;
- принципи проектування та технічної експлуатації водовідвідних споруд;
- принципи проектування та технічної експлуатації дренажних систем.

Таблиця 1 – Розподіл навчального часу за лекціями

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
1	2	3
<b>Змістовий модуль 1 Вертикальне планування міських вулиць і доріг та їхня технічна експлуатація</b>		
<b>Тема 1</b> Технічна експлуатація під час виконання робіт з інженерної підготовки міських територій	1. Визначення курсу, його склад і зміст, зв'язок з іншими дисциплінами. 2. Мета й завдання дисципліни. 3. Фактори, що впливають на будівництво й експлуатацію міських територій та інженерних систем	1
<b>Тема 2</b> Вертикальне планування міських територій та їхня технічна експлуатація	1. Загальні положення проектування вертикального планування. 2. Рельєф і його містобудівне значення. 3. Принципи й завдання вертикального планування. 4. Методи проектування вертикального планування	2

Продовження таблиці 1

1	2	3
<p><b>Тема 3</b> Вертикальне планування міських вулиць і доріг та їхня технічна експлуатація</p>	<p>1. Вертикальне планування міських вулиць і доріг методом проєктних профілів. 2. Проєктування міських вулиць методом червоних горизонталей. 3. Вертикальне планування вулиць з переломами у поздовжньому профілі та їхня технічна експлуатація. 4. Вертикальне планування вулиць на кривих малого радіуса та їхня технічна експлуатація. 5. Вертикальне планування вулиць з малими ухилами та їхня технічна експлуатація</p>	2
<p><b>Тема 4</b> Вертикальне планування перехресть вулиць і доріг в одному рівні та їхня технічна експлуатація</p>	<p>1. Схеми проєктування перехресть та їхня технічна експлуатація. 2. Принципи вертикального планування перехресть вулиць і доріг в одному рівні та їхня технічна експлуатація. 3. Побудова червоних горизонталей на перехресті. 4. Побудова червоних горизонталей на тротуарній частині перехрестя. 5. Проєктування каналізованих перехресть та їхня технічна експлуатація</p>	2
<p><b>Тема 5</b> Вертикальне планування майданів та їхня технічна експлуатація</p>	<p>1. Класифікація майданів. 2. Основні принципи проєктування майданів та їхня технічна експлуатація. 3. Побудова червоних горизонталей на майданах</p>	1
<p><b>Тема 6</b> Проєктування транспортних розв'язок у різних рівнях та їхня технічна експлуатація</p>	<p>1. Типи транспортних перехрещень у різних рівнях та їхня технічна експлуатація. 2. Проєктування горизонтального і вертикального планування транспортних перехрещень у різних рівнях та їхня технічна експлуатація. 3. Побудова червоних горизонталей на транспортних розв'язках у різних рівнях</p>	2
<p><b>Змістовий модуль 2 Проєктування, технічна експлуатація та вертикальне планування інших міських територій</b></p>		
<p><b>Тема 7</b> Вертикальне планування кварталів та їхня технічна експлуатація</p>	<p>1. Загальні положення вертикального планування кварталів. 2. Вертикальне планування внутрішньо-квартальних проїздів та їхня технічна експлуатація. 3. Вертикальне планування майданчиків різного призначення та їхня технічна експлуатація. 4. Вертикальне планування тротуарів, алей і пішохідних доріжок, велосипедних доріжок та їхня технічна експлуатація. 5. Посадка будівлі на рельєф. 6. Проєктування на складному рельєфі</p>	2

Продовження таблиці 1

<b>Тема 8</b> Автомобільні стоянки у містах та їхня технічна експлуатація	1. Класифікація автостоянок та їхня технічна експлуатація. 2. Розміщення стоянок на території міста. 3. Розрахунок потреби в автостоянках	1
<b>Тема 9</b> Вертикальне планування реконструйованих територій та їхня технічна експлуатація	1. Вертикальне планування реконструйованих сельбищних територій та їхня технічна експлуатація. 2. Вертикальне планування реконструйованих міських вулиць та їхня технічна експлуатація	1
<b>Тема 10</b> Проектування територій промислових підприємств та їхня технічна експлуатація	1. Загальні вимоги до проектування територій промислових підприємств та їхня технічна експлуатація. 2. Вертикальне планування територій промислових підприємств	2
<b>Тема 11</b> Вертикальне планування територій зелених насаджень та їхня технічна експлуатація	1. Завдання вертикального планування територій зелених насаджень. 2. Вертикальне планування міських скверів і бульварів та їхня технічна експлуатація. 3. Вертикальне планування міських парків та їхня технічна експлуатація	1
<b>Тема 12</b> Підрахунок об'ємів земляних робіт	1. Способи підрахунку об'ємів земляних робіт	2
<b>Змістовий модуль 3 Проектування та технічна експлуатація систем відведення поверхневих і підземних вод</b>		
<b>Тема 13</b> Організація стоку поверхневих вод з міських територій	1. Утворення та особливості стоку поверхневих вод у містах. 2. Системи водовідведення в містах та їхня технічна експлуатація. 3. Схеми зливової мережі. 4. Розміщення дощоприймальних і оглядових колодязів та їхня технічна експлуатація	2
<b>Тема 14</b> Затоплення міських територій	1. Водні басейни міста та їхнє містобудівне значення. 2. Фактори, що викликають затоплення міських територій. 3. Методи захисту міських територій від затоплення. 4. Влаштування дамб обвалування та їхня технічна експлуатація. 5. Суцільна підсіпка міських територій та експлуатація підсіпаних територій. 6. Технічна експлуатація регуляційних споруд 7. Регулювання стоку і витрат ріки	2



Закінчення таблиці 1

1	2	3
<b>Тема 15</b> Благоустрій берегової смуги та технічна експлуатація берегоукріпних споруд	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укріплення берегових укосів та технічна експлуатація берегоукріпних споруд.</li> <li>2. Міські набережні та їхня технічна експлуатація.</li> <li>3. Міські пляжі та їхня технічна експлуатація</li> </ol>	2
<b>Тема 16</b> Захист міських територій від підтоплення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фактори, що викликають підтоплення міських територій</li> <li>2. Аналіз наслідків підтоплення міських територій</li> <li>3. Заходи боротьби з підтопленням</li> <li>4. Технічна експлуатація дренажних споруд</li> </ol>	1
<b>Разом</b>		<b>26</b>

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

## ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

### ТЕМА 1 ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ З ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

#### 1.1 Визначення курсу, його склад і зміст, зв'язок з іншими дисциплінами

*Експлуатація вулично-дорожньої мережі – це безперервний процес, що включає низку заходів впливу на дорожні споруди, спрямованих на підтримання їх у робочому стані, збільшення дієдатності й подовження терміну служби. Склад заходів залежить від типу споруд, їхнього стану, вигляду та обсягу пошкоджень. Уся сукупність заходів утворює взаємопов'язану систему, що забезпечує використання цих споруд за призначенням.*

Залежно від характеру та обсягів робіт систему заходів із підтримання споруд у робочому стані поділяють на дві основні групи – **утримання** та **ремонт**.

*Утримання дорожніх споруд – це систематичні планові роботи з догляду за спорудами з метою підтримання їх у заданому експлуатаційному стані.*

*Ремонт дорожніх споруд – це систематичні й періодичні роботи, спрямовані на відновлення та підвищення транспортно-експлуатаційної якості споруд.*

*Комплекс технічних заходів щодо приведення непридатних або обмежено придатних територій у стан, що допускає здійснення на них промислового чи житлового будівництва, називають **інженерною підготовкою території**.*

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на: «Інженерна геодезія», «Інженерна геологія», «Архітектура будівель та споруд», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Будівельна кліматологія», «Міські інженерні споруди», «Планування міст і транспорт», «Планування та благоустрій міст».

На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються: «Міські вулиці та дороги», «Транспортна інфраструктура міст», «Інженерна підготовка в складних містобудівних умовах», «Кваліфікаційна робота».

#### 1.2 Мета та завдання дисципліни

**Мета** – надати студентам знань з теоретичних основ технічної експлуатації інженерних систем, інженерної підготовки територій, вертикального планування міських вулиць, доріг, площ, транспортних розв'язок, міських садів, парків, промислових майданчиків та інших елементів населених місць, вирішення питань водовідведення з міських територій та експлуатації систем поверхневого водовідведення і дренажів.

Основними **завданнями**, що будуть вирішені у процесі викладання дисципліни є теоретична і практична підготовка бакалавра з таких питань:

- принципи вирішення технічної експлуатації під час вертикального планування міських вулиць і доріг;

- принципи технічної експлуатації міських майданів, транспортних розв'язок в одному і різних рівнях;
- принципи і методи технічної експлуатації житлових утворень під час нового будівництва і реконструкції;
- принципи технічної експлуатації промислових зон, вузлів, промислових підприємств;
- принципи технічної експлуатації зелених зон міста;
- принципи проєктування та технічної експлуатації водовідвідних споруд; принципи проєктування та технічної експлуатації дренажних систем.

### **1.3 Фактори, що впливають на будівництво й експлуатацію міських територій та інженерних систем**

До *природних умов*, що повторюються на безлічі територій і мають найбільш істотне значення у містобудівництві, зараховують: кліматичні, геоморфологічні, атмосферні (поверхневі) води, гідрогеологічні, гідрологічні, геологічні.

До *фізико-геологічних процесів* зараховують: затоплення міських територій атмосферними водами і паводками рік; підтоплення міських територій підземними водами; яроутворення і розвиток ярів; зсуви, обвали, осипи (переважно на крутих берегах рік морів і в гірських умовах); карсти й осідання; селеві потоки; сніжні лавини; сейсмічні явища.

Природні умови й процеси впливають на функціональне зонування території, вибір поверховості забудови, трасування мережі вулиць, організацію транспортних зв'язків, розміщення зелених насаджень та інші містобудівельні завдання.

*Запитання для самоконтролю*

1. Що таке інженерна підготовка міських територій?
2. Які питання вирішує інженерна підготовка міських територій?
3. Які фактори впливають на вибір територій для населених місць?
4. Як природні умови впливають на планування, забудову і благоустрій міст?
5. Що таке експлуатація вулично-дорожньої мережі?
6. Що таке утримання дорожніх споруд? Що таке ремонт дорожніх споруд?

## **ТЕМА 2 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **2.1 Загальні положення проєктування вертикального планування**

Існуючий рельєф території, яку вибирають для будівництва міста, не завжди відповідає усім вимогам благоустрою.

*Штучну зміну природного рельєфу з метою задоволення вимог міського будівництва називають **вертикальним плануванням**.*

Під час планування міст необхідно використовувати всі позитивні властивості природного рельєфу, що сприяють мальовничому розташуванню міської забудови, не вдаючись до його корінної зміни.

Завдання корінної зміни існуючого рельєфу виникає в разі потреби здійснення великих інженерно-меліоративних заходів, наприклад, при суцільному підсипанні території, що затоплюються, при зрізаннях окремих височин тощо.

## 2.2 Рельєф і його містобудівне значення

Рельєф є найбільш важливим показником, що визначає поверхню міської території, впливає на планування, забудову і благоустрій міст, економіку будівництва.

У містобудуванні прийнято такі *категорії рельєфу*:

– макрорельєф – рельєф великих територій із значним перепадом висот і нерівностей поверхні;

– мікрорельєф – рельєф з невеликими перепадами висот на обмеженій території. Він визначає висотне положення вулиць, входів у будинки та інше.

*Основні форми рельєфу* – рівнинний і гірський.

Розрізняють такі основні *форми рельєфу*: рівнини, гори, пагорб, улоговина, хребет, лощина чи тальвег, сідловина, схили тощо.

Природний рельєф місцевості характеризують такими показниками:

а) крутістю схилів, що визначають у градусах чи відсотках у напрямку, нормальному до горизонталей;

б) напрямком схилів за сторонами світу;

в) пересіченістю, що визначає чергування і різноманіття низин і височин;

г) стабільністю форм чи їхньою рухливістю (яри, що ростуть, активні зсуви).

Крутість схилів характеризують *ухилом поверхні*:

Крутість схилу виражають у градусах ( $^{\circ}$ ), відсотках (%), промілях (‰), тисячних частках.

## 2.3 Принципи й завдання вертикального планування

*Загальним принципом* під час проектування вертикального планування є *дотримання балансу земляних мас, тобто рівності об'ємів насипів і виїмок*. Головні завдання вертикального планування:

– збереження існуючого ландшафту;

– збереження ґрунтів і деревних насаджень;

– відведення поверхневих вод зі швидкостями, які виключають ерозію ґрунтів;

– мінімальний обсяг земляних робіт;

– збереження та використання ґрунтового шару для подальшого використання під час проведення благоустрою.

## 2.4 Методи проєктування вертикального планування

Методи проєктування вертикального планування залежать від особливостей існуючого рельєфу і стадій розробки проєкту.

Головні методи вертикального планування:

1. Метод проєктних профілів.
2. Метод проєктних (червоних) позначок застосовують.
3. Метод проєктних горизонталей.
4. Графоаналітичні методи.

*Запитання для самоконтролю:*

1. Що називається вертикальним плануванням?
2. Які основні принципи й завдання вертикального планування?
3. Які форми рельєфу Ви знаєте?
4. Як визначають ухил поверхні?
5. Які методи вертикального планування Вам відомі? Назвіть переваги і недоліки кожного з методів.

## ТЕМА 3 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

### 3.1 Вертикальне планування міських вулиць і доріг методом проєктних профілів

Вертикальне планування вулиць проєктують, виходячи з нормативних поздовжніх і поперечних ухилів, враховуючи вимоги мінімальних обсягів земляних робіт.

По осі проїзної частини будують поздовжній профіль, а на кожному пікеті й у характерних місцях – поперечні профілі.

**Поздовжнім профілем** вулиці чи дороги називають умовне зображення розрізу вулиці вертикальною площиною, що проходить через вісь проїзної частини, розгорнуте в площині креслення.

**Поздовжній ухил** – це відношення різниці висоти двох точок до горизонтальної відстані між ними.

Для забезпечення стоку поверхневих вод усі вулиці і дороги мають бути запроєктовані з поздовжніми ухилами мінімум 5 ‰. Величини максимальних поздовжніх ухилів залежать від розрахункових швидкостей руху, їх приймають відповідно до категорій вулиць.

**Поперечним профілем** називають зображення у зменшеному масштабі перерізу дороги вертикальною площиною, перпендикулярною до осі дороги.

### 3.2 Проектування міських вулиць методом червоних горизонталей

Попередньо потрібно визначити ділянки території, позначки яких мають бути, по можливості, збережені (позначки входів у будинки, позначки біля капітальних споруд, перехресть вулиць і доріг, трамвайних шляхів, зелених насаджень та ін.); точки перелому профілю; місця різких змін ухилів поверхні. Потім намічають орієнтовні проектні позначки в опорних точках і між ними визначають поздовжні ухили. Останні скругляють до цілого числа тисячних часток. Значення ухилу надписують над стрілкою, яку наносять над віссю проїзної частини. Під стрілкою надписують відстань між проектними позначками.

Далі будують червоні горизонталі на вулицях. Роботу потрібно виконувати в такому порядку:

1. Градуюють вісь вулиці.
2. Обчислюють відхилення горизонталей на проїзній частині вулиці завдяки поперечному ухилу.
3. Визначають стрибок горизонталей завдяки бортовому каменю.
4. Знаходять відхилення горизонталей на зеленій зоні. Водночас варто мати на увазі, що відхилення буде у бік, протилежний відхиленню на проїзній частині, тому що поперечний ухил спрямований назустріч поперечному ухилу проїзної частини.
5. Розраховують відхилення горизонталей на тротуарі.

### 3.3 Вертикальне планування вулиць з переломами у поздовжньому профілі та їхня технічна експлуатація

Якщо у поздовжньому профілі є переломи, вісь проїзної частини градуюють звичайним способом: окремо з одного боку перелому і з іншого. Коли горизонталі перерізають точку перелому, їхня форма змінюється.

Якщо алгебраїчна різниця ухилів перевищує нормативні значення, у місця перелому вписують вертикальні криві.

Положення проектних горизонталей на вертикальній кривій може бути визначено за допомогою таблиць для проектування кривих у поздовжньому профілі, проте послідовність проектування не змінюється.

Основними постійними операціями літнього утримання вулиць і доріг є **підмітання, миття та поливання**.

Періодичність прибирання твердого покриття вулиць (не рідше ніж):

до 1 тис. авт. за добу	– раз на тиждень;
1–2 тис. авт. за добу	– 2 рази на тиждень;
2–4 тис. авт. за добу	– раз на дві доби;
4–8 тис. авт. за добу	– раз на добу;
понад 8–12 тис. авт. за добу	– 2 рази на добу.

**Підмітання** проїзної частини, доріг, площ, тротуарів, посадових майданчиків і лотків здійснюється в такій послідовності: спочатку підмітають тротуари і посадові майданчики на зупинках міського транспорту, після цього лотки, потім

проїзну частину. У першу чергу прибирають вулиці з інтенсивним дорожнім рухом.

**Миття** виконують поливомийними машинами на вулицях із водонепроникним покриттям, дощовою каналізацією та поздовжнім ухилом понад 7 ‰, (для внутрішньоквартальних проїздів – понад 5 ‰).

**Поливання** застосовують для будь-яких покриттів з метою зниження запилення повітря та поліпшення мікроклімату в спекотні дні. Поливання рекомендується проводити, якщо температура повітря перевищує 25 °С і не рідше двох разів на добу. У першу чергу поливають вулиці, що визначаються підвищеним запиленням.

У зимовий період виконують такі види робіт: снігоочищення, видалення снігу та сколу, боротьба із слизькістю доріг, ліквідація ожеледі.

### **3.4 Вертикальне планування вулиць на кривих малого радіуса та їхня технічна експлуатація**

Поперечні ухили проїзних частин вулиць і доріг зазвичай зберігають постійними на всій їх довжині, змінюючи лише на криволінійних ділянках малих радіусів. На цих ділянках в автомобілів виникають значні відцентрові зусилля. Під впливом цих зусиль може відбутися зсув автомобілів у напрямку від центра кривої чи навіть їхнє перекидання. Щоб уникнути цього, на таких ділянках проєктують віражі, тобто додають поверхні дороги односхилий профіль з ухилом до центра кривої.

**Віраж** – це інженерна споруда для безпечного проходження кривої.

Протягом усієї основної кругової кривої проєктують односхилий поперечний профіль.

Віраж повинен зберігатися на всьому протязі радіальної кривої. Перехід від двосхилого профілю до односхилого чи збільшення поперечних ухилів поверхні проїзної частини з односхилим профілем мають здійснюватися до початку радіальної кривої на ділянках перехідних кривих, а за їхньої відсутності – на прилеглих прямолінійних ділянках.

Плавний, поступовий перехід від двосхилого профілю до односхилого називають перехідною кривою чи відгоном віражу. Довжину перехідної кривої чи відгону віражу приймають залежно від радіуса горизонтальної кривої.

### **3.5 Вертикальне планування вулиць з малими ухилами та їхня технічна експлуатація**

Під час прокладання вулиць і доріг на безухильних ділянках їм надають пилкоподібного профілю. Його необхідно проєктувати не по всій ширині вулиці, а тільки по лотку тому, що за великих відстаней між точками перелому профілю виникає необхідність у значних насипах і виїмках, а отже, у великих обсягах земляних робіт, а також у разі частих змін напрямків ухилу створюються несприятливі умови для руху транспорту. Тому пилкоподібний профіль проєктують

уздовж лотків, а на осі проїзної частини ухил зберігають рівним існуючому ухилу місцевості.

У знижених місцях лотків передбачена установка водоприймальних ґраток.

За вертикального планування вулиці з малими поздовжніми ухилами положення проєктних горизонталей визначають за допомогою градування поперечних ліній, проведених у точках перелому поздовжнього профілю по лотку.

Поперечний ухил тротуару рекомендують залишати постійним. Поздовжній профіль тротуару, смуг озеленення, червоної лінії проєктують однією прямою.

#### *Запитання для самоконтролю*

1. У чому полягає вертикальне планування вулиць і доріг методом проєктних профілів?
2. У чому полягає вертикальне планування вулиць і доріг методом проєктних горизонталей?
3. Як виконують вертикальне планування вулиць з переломами у поздовжньому профілі?
4. Як виконують вертикальне планування вулиць на кривих малих радіусів?
5. Як виконують вертикальне планування вулиць з малими ухилами?
6. Що таке пилкоподібний профіль?

## **ТЕМА 4 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХРЕСТЬ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ В ОДНОМУ РІВНІ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **4.1 Схеми проєктування перехресть та їхня технічна експлуатація**

*Перехрестям* називається перехрещення двох чи декількох вулиць, якщо *Перехрестям* називається перехрещення двох чи декількох вулиць, якщо ширина перехрещення не перевищує ширину найбільшої з пересічних вулиць. Якщо ж ширина перехрещення більше ширини найбільшої з пересічних вулиць, то це перехрещення називають майданом.

Перехрестя міських вулиць можна проєктувати за різними схемами. Схему перехрестя вибирають, враховуючи перспективні розміри і характер руху та план вуличної мережі.

На перехрестях вулиць рух транспортних засобів і пішоходів ускладнюється, що вимагає заходів, які забезпечують безпеку і зручність руху. Для підвищення безпеки руху перехрестя слід проєктувати з необхідною відстанню видимості.

### **4.2 Принципи вертикального планування перехресть вулиць і доріг в одному рівні та їхня технічна експлуатація**

Найкращими є умови для водовідводу, коли перехрестя розміщені на вододілі й пагорбі. Проте у містах такі випадки зустрічаються відносно рідко, тому що вулиці зазвичай проєктують на знижених ділянках території.



У разі розміщення вуличних перехресть у тальвегу воду з частини ділянки, що лежить вище за рельєфом, на нижчу перепускають дрібними лотками на поверхні проїзної частини. Ці лотки проєктують так, щоб створювались найменші перешкоди для руху транспорту і не затоплювались місця пішохідних переходів. Для перехоплення води з верхівкових ділянок вулиць перед пішохідними переходами установлюють дощоприймальні колодязі підземної водостічної мережі.

У разі розміщення перехрестя на косогорі проїзну частину залишають одностилою.

Найменш бажане розміщення перехресть в улоговині. У такому разі утвориться замкнений контур, з якого водовідвід може бути здійснений тільки за допомогою закритої водостічної мережі. Але й за наявності водостоку не виключена можливість затоплення таких перехресть. Тому розміщення перехресть в улоговинах потрібно, за можливістю, уникати.

### 4.3 Побудова червоних горизонталей на перехресті

Схеми вертикального планування перехресть вулиць розділяють на два типи: перехрещення головної та другорядної вулиці й перехрещення рівнозначних вулиць.

У місці з'єднання головної вулиці з другорядною змінюють двосхилий поперечний профіль другорядної вулиці на одностхилий. Довжину ділянки переходу від одностхилого профілю до двосхилого називають **розмоткою** та визначають з розрахунку плавного підйому лінії лотка з ухилом не більше за 20 ‰ (незалежно від загального поздовжнього ухилу).

Послідовність проєктування вертикального планування перехрестя:

- 1) визначають позначку опорної точки на осі другорядної вулиці, використовуючи вертикальне планування головної вулиці;
- 2) розраховують довжину розмотки;
- 3) визначають позначки на осі та біля лотків другорядної вулиці і позначки по кромці проїзної частини головної вулиці;
- 4) градуюють лінії між позначками лотків і лінію гребеня. Гребінь відхиляється до верхнього лотка;
- 5) горизонталі з однаковою назвою з'єднують прямими лініями.

На магістральних вулицях не можна влаштовувати поперечні лотки. У деяких випадках можна проєктувати одностхилий поперечний профіль на перехресті.

### 4.4 Побудова червоних горизонталей на тротуарній частині перехрестя

Поверхні тротуарів проєктують після закінчення вертикального планування проїзних частин. Під час побудови горизонталей на тротуарній частині перехрестя зустрічаються три варіанти утворення її поверхні:

- 1) напрямок поздовжнього ухилу тротуарної частини зберігається у разі повороту на пересічну вулицю;

- 2) поздовжні ухили тротуарів спрямовані до центра перехрестя;
- 3) поздовжні ухили тротуарних смуг спрямовані в різні боки від перехрестя.

На складному рельєфі при великих поздовжніх ухилах на тротуарах допускається влаштування сходів.

Для прибирання тротуарів шириною менше 4 м застосовують спеціальні тротуароприбиральні машини.

Періодичність прибирання тротуарів з інтенсивністю пішохідного руху:

- |                                                                                                                                                        |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| – до 50 осіб на годину                                                                                                                                 | – не рідше ніж раз на 2 доби;  |
| – понад 50 осіб на годину і до 100 осіб на годину                                                                                                      | – не рідше ніж раз на добу;    |
| – понад 100 осіб на годину, а також тротуари біля торговельних, комунально-побутових, громадських об'єктів, вокзалів, зупинок громадського транспорту. | – не рідше ніж 2 рази на добу. |

#### **4.5 Проектування каналізованих перехресть та їхня технічна експлуатація**

На каналізованих перехрещеннях для кожного напрямку руху виділяють самостійні смуги (канали), що відділяються одна від одної островами, смугами і розміткою проїзної частини. Обрис направляючих островів у плані одержують у результаті креслення схеми руху в плані вузла. Островці на каналізованих перехрещеннях можуть бути виділені на поверхні фарбою або їх улаштовують піднятими над проїзною частиною.

У розв'язках каналізованого типу важливим елементом є смуга накопичення транспортних засобів, що здійснюють поворот.

Найбільш досконалим типом перехрещення в одному рівні є кільцеве перехрещення. Кільцеві перехрещення слід улаштовувати за порівняно однакової інтенсивності руху на вулицях і дорогах, що пересікаються або примикають, – у вигляді майдану з центральним островцем у формі кола; у разі переваги руху транспорту в одному напрямку – з центральним островцем у формі овалу, витягнутого островця прямокутної, трикутної або трапецеїдальної форм довжиною ділянок перестроювання не менше 25 м.

##### *Запитання для самоконтролю*

1. Що називають перехрещенням вулиць і доріг?
2. За якими схемами проєктують перехрещення вулиць в одному рівні?
3. Основні принципи проєктування вертикального планування перехресть в одному рівні.
4. Як будують червоні горизонталі на перехрещеннях?
5. Як будують червоні горизонталі на тротуарній частині на перехрещенні?
6. Що таке каналізоване перехрещення?

## ТЕМА 5 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ МАЙДАНІВ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

### 5.1 Класифікація майданів

Майдани є одним з планувальних елементів міста. Згідно з призначенням міські майдани поділяють на:

– **головні** майдани складають загальноміський центр, де розташовані головні адміністративні центри міста, відбуваються народні святкування, демонстрації, паради;

– **транспортні** майдани призначені для розв'язання руху складних транспортних потоків. Різновидом транспортного майдану є передмостові майдани;

– **вокзальні** майдани призначені для організації руху потоків пасажирів й усіх видів міського транспорту з під'їздом і підходом до вокзалу, а також для розміщення зупинок громадського транспорту;

– **майдани перед значними громадськими будівлями і спорудами**. До таких будівель зараховують історичні та архітектурні пам'ятники, виставки, торгові центри, театри, кінотеатри, стадіони, палаци спорту, парки тощо;

– **багатофункціональні** майдани призначені для під'їзду й підходу до значних транспортно-пересадочних вузлів, розміщення споруд приміського та міського транспорту, здійснення пересадки пасажирів з одних видів транспорту на інші.

– **ринкові** майдани служать для підходу і під'їзду до торгівельних будівель і розміщення зупинок громадського транспорту та автостоянок;

– **майдани промислових районів (передзаводські майдани)** розташовують перед крупними промисловими підприємствами.

### 5.2 Основні принципи проєктування майданів та їхня технічна експлуатація

Форми та розміри майданів визначають транспортними й пішохідними потоками, їхнім напрямком, пропускною здатністю та кількістю вулиць, що вливаються в майдан. За формою у плані майдани можуть бути квадратними, прямокутними, багатокутними, із складною конфігурацією, круглими чи іншого окреслення.

Найбільш раціональним плануванням є односхила похила поверхня майдану. Однак під час дощу в низовій частині майдану може накопичуватись значна кількість води. Для таких майданів односхила поверхня може бути рекомендована при ширині його в напрямку стоку не більше 30 м. При більшій ширині проєктують двох- або багатосхильну поверхню.

Односхилі майдани проєктують у містах з пересіченим рельєфом.

Двосхилу поверхню найчастіше приймають на майданах прямокутної витягнутої форми.

Поверхня з декількома паралельними гребенями доцільна для майданів із елементами благоустрою.

Можливі опукла й увігнута поверхні. Під увігнутим майданом обов'язково влаштовують закритий водостік.

Періодичність прибирання твердого покриття площ (не рідше ніж):

до 1 тис. авт. за добу	– раз на тиждень;
1–2 тис. авт. за добу	– 2 рази на тиждень;
2–4 тис. авт. за добу	– раз на дві доби;
4–8 тис. авт. за добу	– раз на добу;
понад 8–12 тис. авт. за добу	– 2 рази на добу.

### **5.3 Побудова червоних горизонталей на майданах**

Вертикальне планування майдану проєктують у такій послідовності:

1. Градуюють ведучі лінії, за які приймають лінії, що обмежують контури майдану.

2. Позначки з однаковою назвою з'єднують прямими лініями.

Поздовжні ухили майданів не повинні перевищувати 30 %, поперечні – 5–30 %.

Під час проєктування вертикального планування кільцевого майдану методом червоних горизонталей для градування вибирають зовнішню границю кільця. Точки перехрещення майдану з осями вулиць є опорними точками. Напрямок поперечного ухилу призначають від центра майдану.

Вертикальне планування витягнутого майдану вирішують у вигляді двоххилої поверхні.

*Запитання для самоконтролю*

1. Що таке майдан?
2. Як класифікують майдани?
3. Які є форми поверхні майданів?
4. За яким методом виконують вертикальне планування міських майданів?
5. У якій послідовності будують червоні горизонталі на майданах?

## **ТЕМА 6 ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ РОЗВ'ЯЗОК У РІЗНИХ РІВНЯХ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **6.1 Типи транспортних перехрещень у різних рівнях та їхня технічна експлуатація**

*Транспортне перехрещення у різних рівнях – це інженерна споруда, що забезпечує в місцях перехрещення вулиць прокладку проїзних частин у різних площинах.*

На таких перехрещеннях майже повністю усуваються недоліки, властиві перехрещенню в одному рівні: значно підвищується безпека руху, особливо при

здійсненні лівих поворотів; забезпечується більш чітка організація руху пересічних транспортних потоків; різко збільшується пропускна здатність; підвищується швидкість руху.

Залежно від рельєфу місцевості транспортні розв'язки поділяються на:

- шляхопроводи тунельного типу з підпірними стінками;
- те ж із земляними укосами на підходах до них;
- шляхопроводи естакадного типу на залізобетонних опорах;
- те ж на насипу з укосами;
- поєднання тунелів і естакад (використовують при проектуванні трьох і більше рівнів).

За накресленням у плані транспортні перехрещення в різних рівнях поділяють на такі групи:

1. Конюшиноподібні.
2. Кільцеві.
3. Петлеподібні.
4. Складні перехрещення з відокремленими лівоповоротними з'їздами.
5. Ромбовидні й комбіновані з поєднанням елементів різних перехрещень.

Незалежно від типу перехрещення складається з таких загальних елементів: шляхопровід (тунель), підхідні рампи, бічні з'їзди, кругові з'їзди, розвороти.

## **6.2 Проектування горизонтального й вертикального планування транспортних перехрещень у різних рівнях та їхня технічна експлуатація**

Під час горизонтального й вертикального планування враховують опорні споруди та їхні позначки, умови видимості тощо.

Під час проектування шляхопровodu тунельного типу на його осі розміщують розділову смугу шириною 2,0 м.

Уздовж стін тунелю чи естакади розміщують два службових тротуари шириною по 0,75 м, а за наявності пішоходів ширина тротуарів має відповідати інтенсивності їхнього руху:

Найбільший поздовжній ухил у межах штучних споруд не повинен перевищувати 30 %. Довжину пандусів на підходах до споруди визначають висотою споруди і максимально допустимим поздовжнім ухилом (40–60 %).

Ширину проїзних частин на з'їздах визначають залежно від розрахункових розмірів руху на них. Мінімальні радіуси поворотів залежать від виду транспорту. У місцях примикання і розгалуження поворотних з'їздів передбачають перехідно-швидкісні смуги.

## **6.3 Побудова червоних горизонталей на транспортних розв'язках у різних рівнях**

Розробку схеми вертикального планування виконують методом поздовжніх і поперечних профілів і методом червоних горизонталей.

Мінімально допустимий поздовжній ухил приймають 5 ‰, а максимально допустимі – залежно від категорії вулиць і доріг та розрахункових швидкостей руху. Поперечні ухили приймають так само, як і для вулиць, залежно від типу покриття.

Крім поздовжніх профілів пересічних вулиць, викреслюють поздовжні та поперечні профілі на відгалуженнях і з'їздах.

Детальне вертикальне планування транспортної розв'язки методом червоних горизонталей виконують у такій послідовності: спочатку викреслюють поздовжні профілі на осях пересічних вулиць; потім виконують вертикальне планування у проєктних горизонталях цих же вулиць; після цього проєктують поверхні з'їздів.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Що називають транспортним перехрещенням у різних рівнях?*
- 2. Коли проєктують транспортні перехрещення у різних рівнях?*
- 3. Як класифікують транспортні перехрещення у різних рівнях залежно від рельєфу місцевості?*
- 4. Як класифікують транспортні перехрещення у різних рівнях по накресленню їх у плані?*
- 5. З яких елементів складається перехрещення у різних рівнях?*
- 6. За якими принципами проєктують горизонтальне планування перехрещень в різних рівнях?*
- 7. За якими принципами проєктують вертикального планування перехрещень в різних рівнях?*

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ПРОЄКТУВАННЯ, ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ІНШИХ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

### **ТЕМА 7 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ КВАРТАЛІВ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

#### **7.1 Загальні положення вертикального планування кварталів**

Вертикальне планування кварталів проєктують, враховуючи рельєф місцевості, тип забудови і вимоги внутрішньоквартального благоустрою.

Основні завдання вертикального планування кварталів:

1. Забезпечення поверхневого водовідводу з території на прилягаючі вулиці.
2. Збереження, по можливості, природного рельєфу.
3. Збереження ґрунтового покриву та існуючих зелених насаджень.
4. Узгодження позначок прокладки шляхів для внутрішньоквартального транспорту і пішоходів, мереж комунікацій
5. Мінімальний загальний обсяг земляних робіт при правильному й економічному розміщенні надлишкових мас ґрунту.

6. Поліпшення поверхні території з урахуванням вимог архітектурної композиції забудови.

## **7.2 Вертикальне планування внутрішньоквартальних проїздів та їхня технічна експлуатація**

Проектування проїздів слід виконувати, по можливості, стосовно до природного рельєфу з метою зменшення обсягів земляних робіт.

Величини поздовжніх ухилів проїздів проєктують в межах від 5 ‰ до 80 ‰, поперечних ухилів – від 20 ‰ до 40 ‰ залежно від типу покриття.

Порядок проектування внутрішньоквартальних проїздів у червоних горизонталях:

1. Градуюють осі ділянок проїздів між точками перелому поздовжнього профілю.

2. Визначають відхилення горизонталей за рахунок поперечного ухилу проїздів.

3. Визначають розриви горизонталей через висоту бортового каменя.

4. Сполучають горизонталі в місцях зміни напрямку і на перехрещеннях проїздів.

5. Вирішують сполучення проїзду з двосхильною проїзною частиною вулиці безпосередньо на лоток вулиці. Для цього поперечний профіль внутрішньоквартального проїзду розмощують у поздовжній ухил вуличного лотку.

6. Викреслюють горизонталі на автостоянках, роз'їзних і розворотних майданчиках.

Періодичність прибирання внутрішньоквартальних проїздів, що ведуть до:

- |                                                                                            |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| – технологічних та будівельних майданчиків                                                 | – не рідше ніж раз на тиждень; |
| – комунально-побутових об'єктів                                                            | – не рідше ніж раз на добу;    |
| – житлових та громадських будинків, а також закладів охорони здоров'я та дитячих закладів. | – не рідше ніж 2 рази на добу. |

## **7.3 Вертикальне планування майданчиків різного призначення та їхня технічна експлуатація**

Маючи вирішення вертикального планування проїздів, проєктують майданчики, розташовані в кварталі. Їхнє висотне вирішення має бути ув'язане з висотним вирішенням проїздів.

Майданчики проєктують з різною формою поверхні.

Майданчики господарського призначення проєктують з ухилами не менше 5 ‰ і не більше 20–30 ‰. Їхню поверхню влаштовують з односхилим профілем, що забезпечує стік води до найближчого проїзду.

Спортивні й дитячі майданчики бажано розташовувати на 0,5 м вище позначок прилягаючої території, щоб вони швидше просихали після дощу і для більшої стійкості земляного полотна. Їхня поверхня може бути дво- чи багатосхилою. При розміщенні спортивних майданчиків на косогорі їх проєктують у напівнасіпу-напіввиїмці з укосами 1:1,5 або підпірними стінками по боках майданчиків.

#### **7.4 Вертикальне планування тротуарів, алей і пішохідних доріжок, велосипедних доріжок та їхня технічна експлуатація**

Вертикальне планування пішохідних шляхів проєктують у поздовжніх ухилах від 4 ‰ до 60 ‰. Довжина ділянок з великими ухилами має бути обмеженою (максимум 300 м). У районах з частими ожеледями максимальний поздовжній ухил зменшують до 40 ‰, а в гірських районах збільшують до 100 ‰. На складному рельєфі допускається влаштування сходів.

Поперечний ухил зазвичай приймають односхилим. Якщо тротуар розміщують біля проїзної частини, тоді його піднімають над лотком проїзної частини на висоту бортового каменя, і поперечний ухил тротуару направляють у бік проїзної частини.

Велосипедні доріжки відокремлюють від вулиць смугами безпеки. Поздовжні ухили призначають не більше 40 ‰, а поперечні – від 15 ‰ до 20 ‰. Поперечний профіль доріжок проєктують односхилим.

#### **7.5 Посадка будівлі на рельєф**

Після вирішення висотного положення проїздів визначають позначки будинку: позначки входів, кутів, рівень підлоги першого поверху.

Позначки входів у будівлі починають визначати з позначки входу в торцеву секцію, що розташована вище за рельєфом.

Якщо кількість сходинок на вході перевищує 6, тоді зміщують секції по вертикалі на величину не менше 0,9 м.

Для нормального відведення води від будинку проєктують ухил по торцях будинку. Поздовжні ухили по торцях і фасаду будинку приймають в межах 4–25 ‰, а ухил вимощення – 50–80 ‰.

Встановлюючи проєктні позначки кутів будинку, необхідно дотримуватись того, щоб різниця позначок на протязі будівлі з однаковими позначками підлоги першого поверху не перевищувала 1,2 м. Перепад позначок підлоги і вимощення 1–2 м, найменший – 0,85 м.

#### **7.6 Проєктування на складному рельєфі**

Територію із складним рельєфом можна освоювати з невеликими змінами чи радикальним переплануванням поверхні.



При вивченні рельєфу для забудови виявляють території, що мають допустимі ухили для розміщення будівель різної довжини:

– до 10 ‰ – допускається розташування забудови в будь-якому напрямку;  
– від 10 до 30 ‰ – допускається розташування забудови в будь-якому напрямку при її довжині не більше 50 м. Будівлі більшої довжини рекомендується розміщати паралельно горизонталям;

– від 30 до 50 ‰ – допускається розташування забудови в будь-якому напрямку при її довжині не більше 30 м. Будівлі більшої довжини рекомендується розміщувати паралельно горизонталям;

– від 50 до 70 ‰ – доцільно розміщувати будівлі тільки паралельно горизонталям;

– від 70 до 120 ‰ – будівлі розміщують тільки паралельно горизонталям.

Рекомендується також терасування схилів;

– більше 120 ‰ – ухили рельєфу потребують терасування.

Окремі терасові ділянки сполучають способом влаштування укосів чи підпірних стінок. Якщо ухили доріжок і тротуарів перевищують допустимі, тоді влаштовують сходи.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Назвіть основні завдання вертикального планування кварталів.*
- 2. За яким принципом проєктують вертикальне планування кварталів на різному рельєфі?*
- 3. Як поділяють внутрішньо кварталні проїзди за трасуванням?*
- 4. Які приймають мінімальні і максимальні поздовжні ухили проїздів?*
- 5. Від чого залежить величина поперечних ухилів на проїздах?*
- 6. Які майданчики розміщують на територіях кварталів і житлових груп?*
- 7. Які ухили приймають на майданчиках різного призначення?*
- 8. Які ухили приймають для тротуарів і вело доріжок?*
- 9. Як виконують посадку будівель на рельєф?*
- 10. Назвіть основні принципи розміщення будівель на складному рельєфі.*

## **ТЕМА 8 АВТОМОБІЛЬНІ СТОЯНКИ У МІСТАХ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **8.1 Класифікація автостоянок та їхня технічна експлуатація**

Автостоянки – спеціально обладнані майданчики на території міста. Їх, як правило, розташовують поза вулично-дорожньою мережею.

Автостоянки поділяються на кілька типів:

1. Автостоянки для постійного збереження автомобілів. Їх розміщують біля житлових будинків, у житлових кварталах, на міжрайонних територіях.

2. Автостоянки великого терміну збереження. Розміщують біля підприємств, установ. Термін збереження автомобілів 8 годин.

1. Автостоянки середнього терміну збереження. Розміщують біля будинків і споруд, що періодично збирають великі маси людей (стадіони, театри, кінотеатри, кіноконцертні зали, ресторани).

2. Автостоянки короткочасного терміну збереження. Розміщують біля вокзалів, ринків.

Автостоянки також можуть бути відкриті й закриті.

## 8.2 Розміщення стоянок на території міста

Планувальні характеристики (розмір комірки, ширина проїзду, радіуси поворотів) визначають схемою розміщення автомобілів. Розмір комірки встановлюють типом автомобілів.

У разі розташування стоянки на проїзній частині можуть передбачатись спеціальні смуги для стоянок.

На вулицях з малою інтенсивністю руху автомобілів і пішоходів допускається заїзд на тротуар. У цьому випадку збільшують поперечний ухил тротуару і зменшують висоту бортового каменю до 5–10 см.

Вуличні стоянки можуть бути розміщені на розширеннях за рахунок зелених смуг.

Автомобілі можна розміщувати під прямим і косим кутом до осі проїзду. Чим менше термін збереження, тим менше кут розміщення.

Поздовжній ухил автостоянок не повинен перевищувати 10 %, поперечний – 40 %. Водовідведення з території автостоянок треба виконувати лотками проїзних частин з відводом на прилеглі вулиці.

## 8.3 Розрахунок потреби в автостоянках

Відкриті стоянки постійного збереження слід передбачати для всіх автомобілів, що належать громадянам, які проживають у даному районі, а стоянки тимчасового збереження – для 10–15 % автомобілів.

Місткість автостоянок – не менше 25 машино-місць на 1000 жителів. У промислових і комунально-складських районах на автостоянках тимчасового збереження треба розміщувати до 25 % розрахункового автопарку міста. У загальноміському громадському центрі сумарна місткість автостоянок короткочасного збереження має бути не менше 5–8 % загального розрахункового парку автомобілів міста. У приміських зонах масового відпочинку місткість автостоянок короткочасного і середнього терміну збереження має бути не менше 25–35 % розрахункового автопарку міста.

*Запитання для самоконтролю*

1. Класифікація автостоянок за терміном збереження.
2. Основні вимоги до проектування автомобільних стоянок у містах.
3. Як розміщують автомобілі на стоянках?
4. Які ухили приймають для автостоянок?
5. Як розраховують потребу в автостоянках?

## **ТЕМА 9 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ РЕКОНСТРУЙОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **9.1 Вертикальне планування реконструйованих сельбищних територій та їхня технічна експлуатація**

На територіях, які реконструюють, горизонтальне і вертикальне планування ускладнюється через наявність опорних об'єктів. Під час проєктування вертикального планування необхідно враховувати позначки окремих споруд, що мають бути, якщо можливо, збережені (позначки входів у будівлі, мостів, тунелів та інше), а також позначки, відступ від яких допускають тільки у деяких межах (висотні позначки поверхонь над підземними спорудами, інженерними комунікаціями).

Позначки кутів будинків і споруд, під'їздів до них, віконних прияроків підвальних приміщень і в'їздів у промислові корпуси зберігають відносно висотного положення проїздів.

Позначки тротуарів уздовж будинків не підвищують, якщо є віконні приярки підвальних приміщень. Їх можна трохи знизити. Якщо ж виконати це неможливо, тоді звільняють підвальні приміщення, перевлаштовують входи в будинки, перебудовують внутрішні сходи, перекладають інженерні мережі та інше.

### **9.2 Вертикальне планування реконструйованих міських вулиць та їхня технічна експлуатація**

*Реконструкція вулиць і доріг* – це їхня корінна перебудова з істотним поліпшенням умов руху. Реконструкцію проводять у разі різко зрослої інтенсивності руху, коли параметри старої вулиці не задовольняють вимогам міського транспорту і пішоходів.

Для покращення умов руху на реконструйованих вулицях доцільно передбачати: виправлення плану і профілю; розширення проїзної частини і тротуарів згідно з розрахунковою інтенсивністю руху транспортних засобів і пішоходів на вулиці; збільшення радіусів кривих, віражів, розширень; пом'якшення поздовжнього профілю шляхом зменшення поздовжніх ухилів і вписування вертикальних кривих, пом'якшення крутих підйомів і спусків; забезпечення видимості; поліпшення перехрещень з іншими вулицями і дорогами, залізницями, водостоками; перебудову земляного полотна і дорожнього одягу проїзної частини і тротуарів через збільшення транспортних навантажень; перебудову підземних мереж під вулицею; інженерне обладнання вулиці, установку дорожніх знаків і нанесення дорожньої розмітки; декоративне і захисне озеленення, архітектурне оформлення вулиць і доріг.

Під час реконструкції здійснюють підсилення існуючого дорожнього одягу або його розширення. Підвищення загальної міцності дорожнього одягу передбачають способом збільшення товщини або заміни одного чи декількох шарів більш міцнішими.

1. Що враховують при проектуванні вертикального планування реконструйованих територій?
2. Коли можна знижувати позначки реконструйованої території, а коли підвищувати?
3. Як захищають існуючі зелені насадження?
4. Що називають реконструкцією вулиць?
5. Коли виникає необхідність реконструкції вулиць?
6. Які роботи проводять при реконструкції міських вулиць і доріг?
7. Що таке контрольні точки на реконструйованій ділянці вулиці?
8. Який порядок і послідовність робіт при реконструкції вулиць?

## ТЕМА 10 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

### 10.1 Загальні вимоги до проектування територій промислових підприємств та їхня технічна експлуатація

Під час вибору території під промислові підприємства необхідно враховувати: виробничо-технологічні вимоги підприємств; транспортне обслуговування; одержання і доставку сировини, реалізацію готової продукції; умови енерго-, водопостачання, каналізування; клімат; рівень ґрунтових і паводкових вод; рельєф.

До всіх будівель і споруд по всій довжині має бути забезпечений під'їзд пожежних автомобілів.

Підприємства з майданчиками розміром більше 5 га повинні мати не менше двох в'їздів. Відстань між в'їздами не повинна перевищувати 1 500 м.

За своїм призначенням внутрішньозаводські дороги поділяють на *магістральні* (I категорія), *виробничі* (II категорія), *проїзди і під'їзди* (III категорія).

Ширину проїзної частини внутрішньозаводських доріг визначають залежно від їхнього призначення та організації руху транспортних засобів, із огляду на необхідну кількість смуг руху, і приймають не менше 6 м.

Уздовж доріг проєктують тротуари.

### 10.2 Вертикальне планування територій промпідприємств

Під час проектування вертикального планування територій промпідприємств застосовують три системи: *суцільну, вибірково і змішану* чи *зональну*.

Усі схеми вертикального планування проммайданчиків розділяють на дві основні групи – *безтерасові* й *терасові*.

Ухили поверхні території приймають враховуючи ґрунтові умови. Мінімальний ухил у всіх випадках приймають не менше за 3 ‰.

Максимальні поздовжні ухили приймають для доріг I категорії – 60 ‰, для доріг II категорії – 70 ‰, для доріг III категорії – 80 ‰.

У місцях перелому поздовжнього профілю проєктують вертикальні криві.

Спуски на підходах до вантажно-розвантажувальних майданчиків проєктують не крутіше за 20 %.

Дороги для малогабаритного транспорту влаштовують з поздовжніми ухилами до 40 %. Найменші радіуси увігнутих і опуклих вертикальних кривих приймають 100 м.

Рівень підлоги першого поверху будинків задають вище прилеглої території мінімум на 0,15 м. Водночас забезпечують вільний в'їзд у будівлю і перекривають дорогу зливовій воді.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Основні принципи проєктування територій промислових підприємств.*
- 2. Як класифікують внутрішньозаводські дороги за призначенням?*
- 3. Які системи застосовують при проєктуванні вертикального планування підприємств?*
- 4. За якими схемами виконують вертикальне планування проммайданчиків?*
- 5. Які приймають мінімальні і максимальні ухили внутрішньозаводських доріг?*
- 6. За якими типами проєктують поперечні профілі внутрішньозаводських доріг?*
- 7. Як виконують вертикальне планування промислових майданчиків?*
- 8. Як виконують посадку будівель на рельєф?*

## **ТЕМА 11 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ЇХНЯ ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

### **11.1 Завдання вертикального планування територій зелених насаджень**

Вертикальне планування територій зелених насаджень виконують залежно від розмірів території, що озеленяється, та її значення для міста, вирішуючи такі завдання:

- 1) найкраще використання особливостей природного рельєфу з проведенням в окремих місцях необхідних робіт з його переутворення для досягнення найвиразнішого планувального вирішення проєктованого об'єкта;
- 2) забезпечення стоку поверхневих вод;
- 3) збереження ґрунтового покриву і зелених насаджень.

Ухили територій зелених насаджень потрібно приймати не менше за 5 %, згідно з умовами забезпечення поверхневого стоку атмосферних вод і достатнього поглинання їх. Тому ділянкам, які відводять під газони, необхідно надавати увігнуту форму поверхні, що також поліпшує умови їхнього зорового сприйняття.

### **11.2 Вертикальне планування міських скверів і бульварів та їхня технічна експлуатація**

Вертикальне планування міських скверів і бульварів проводять в ув'язуванні із загальним вирішенням поперечного профілю вулиці чи майдану, на яких вони розташовані. Якщо майдан має ухил понад 10 %, а скверу бажають надати

меншого ухилу, будують підпірну стінку. В окремих випадках, з метою поліпшення зоровості скверу з тротуару чи проїзду, територію скверу опускають на 0,1–0,2 м стосовно них.

Відведення поверхневих вод здійснюють майже завжди за допомогою відкритих лотків, що виводять атмосферні води в лотки проїзних частин вулиці.

У разі розташування міського майдану із сквером на складному рельєфі територію розчленовують на окремі тераси, які поєднують між собою сходами.

Під час влаштування на вулицях озелених смуг між тротуарами і проїзною частиною їм надають поперечний ухил не менше за 10 ‰ убік проїзної частини.

*Утримання об'єктів зеленого господарства* – це комплекс робіт з догляду за зеленими насадженнями та елементами благоустрою озелених територій, усунення незначних деформацій і пошкоджень конструктивних елементів об'ємних споруд, а також прибирання пересувних малих форм в літній і зимовий час.

Утримання об'єктів зеленого господарства здійснюється шляхом підтримання в належному технічному, фізичному, естетичному стані об'єкта в цілому та їх окремих елементів відповідно до експлуатаційних вимог. Вартість їх експлуатації та догляд є важливим критерієм при розробці проектів з озеленення та благоустрою територій.

### 11.3 Вертикальне планування міських парків та їхня технічна експлуатація

Рішення щодо вертикального планування паркової території приймають залежно від природного рельєфу території парку та цільового призначення окремих його елементів.

Вертикальне планування *зони активного відпочинку* вирішують із застосуванням положистих ухилів. Паркові алеї й доріжки зони активного відпочинку проєктують із поздовжнім ухилом від 5 ‰ до 20 ‰ опуклого поперечного профілю. Майданчики перед будівлями повинні також мати ухил 20 ‰. Фізкультурні майданчики проєктують з ухилами 5–10 ‰.

Тераси в парках на пішохідних доріжках з'єднують сходами. У місцях масового руху людей замість сходинок улаштовують пандуси з ухилом не вище за 60 ‰.

Вертикальне планування *зони тихого відпочинку* має враховувати збереження існуючих зелених насаджень і рослинного покриву, а також найвигідніше використання природного рельєфу. Поздовжні ухили алеї приймають від 5 ‰ до 80 ‰. За поздовжніх ухилів місцевості 60–80 ‰ прямолінійність алеї може бути збережена на відстані не більше за 50–100 м, Максимальний поздовжній ухил пішохідних доріжок, які використовують тільки для прогулянок, приймають 180 ‰, якщо чергуються похилі й горизонтальні елементи.

Відведення поверхневих вод зазвичай виконують за допомогою відкритих лотків паркових алеї з наступним спуском зливових вод у великі проточні

природні водоймища чи безпосередньо через мережу міських підземних водостоків, прокладену на території зони активного відпочинку, на прилеглі до парку вулиці.

Прибирання листя у період листопаду здійснюють вручну, вакуумними підмітально-прибиральними і листоприбиральними машинами за будь-якої погоди. Застосування листоприбиральних машин забезпечує збирання опалого листя та навантаження його в бункер або транспортний засіб.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Назвіть основні завдання, які вирішують про проектуванні вертикального планування території зелених насаджень.*
- 2. Назвіть основні принципи вертикального планування міських скверів і бульварів.*
- 3. Які принципи проектування вертикального планування зон активного відпочинку у міських парках?*
- 4. Які принципи проектування вертикального планування зон тихого відпочинку у міських парках?*
- 5. Як проводять прибирання території зелених зон міста?*

## **ТЕМА 12 ПІДРАХУНОК ОБ'ЄМІВ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ**

### **12.1 Способи підрахунку об'ємів земляних робіт**

Об'єм земляних робіт підраховують для визначення їхньої вартості, вибору засобів виконання робіт, установлення необхідної кількості ґрунту (чи його надлишків).

Підрахунок об'ємів земляних робіт *за поздовжнім профілем*. За цього способу одержують приблизні обсяги для попереднього визначення кількості робіт за схематичного вирішення проекту вертикального планування.

Більш точно об'єми земляних робіт підраховують *за поперечними профілями*. Поперечні профілі будують на кожному пікеті та у переломних точках. На кожному поперечнику підраховують площі насипу і виїмки окремо.

Об'єми робіт для майданів і кварталів обчислюють *за нівелірною сіткою*. Для цього всю територію розбивають на квадрати стороною 20–50 м (у складних умовах 10 м). Потім викреслюють поздовжні профілі по кожній лінії сітки квадратів. За кожним профілем визначають площі насипів і виїмок. Після цього підраховують об'єми земляних робіт. Об'єми земляних робіт за такого способу виходять трохи завищеними.

Підрахунок об'ємів земляних робіт *за проектними горизонталями*. Цей метод найбільш наближений до дійсних результатів. Для визначення об'ємів земляних робіт будують картограму робіт.

Під час підрахунків об'ємів земляних робіт потрібно враховувати, що під час розробки виїмки відбувається розпушування ґрунту та його обсяг збільшується. Під час переміщення ґрунту в насип виконують ущільнення ґрунту котками, а потім відбувається ще його природне ущільнення. Збільшення обсягів враховують під час розрахунку транспорту для перевезень ґрунту.

1. Які методи підрахунку об'ємів земляних робіт Ви знаєте?
2. Як підраховують об'єми земляних робіт за поздовжнім профілем?
3. Як підраховують об'єми земляних робіт за поперечними профілями?
4. Як підраховують об'єми земляних робіт за нівелірною сіткою?
5. Як підраховують об'єми земляних робіт за проєктними горизонталлями?

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ ВІДВЕДЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ І ПІДЗЕМНИХ ВОД

### ТЕМА 13 ОРГАНІЗАЦІЯ СТОКУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД З МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

#### 13.1 Утворення та особливості стоку поверхневих вод у містах

Основна маса атмосферних опадів випадає у вигляді дощів і снігопадів.

Після дощу і танення снігу частина води випаровується, частина усмоктується в ґрунт, а частина утворює так званий поверхневий стік. Одним з основних вимог благоустрою вулиць є організований відвід цих вод, що надходять з територій мікрорайонів і кварталів.

Неорганізований поверхневий водовідвід різко знижує санітарно-гігієнічний стан вулиці, призводить до руйнування дорожніх конструкцій, порушує нормальний рух транспорту і пішоходів.

Проектування водовідводу може охоплювати місто в цілому, район міста, квартал чи вулицю.

#### 13.2 Системи водовідведення в містах та їхня технічна експлуатація

Системи водовідведення у містах:

– **відкрита система водовідведення**, коли водовідведення здійснюється за допомогою лотків, каналів, кюветів;

– **закрита система водовідведення** – підземна мережа труб (**міська водостічна мережа зливової каналізації**), якою вода транспортується і надходить до очисних споруд. Елементи закритої системи водовідведення: дощоприймальні колодязі; приєднувальні гілки; колектори; споруди на мережі: оглядові колодязі, перепадні колодязі, швидкостоки, випуски, камери спеціального призначення тощо;

– **змішана система водовідведення**, що включає елементи відкритої і закритої систем.

Системи міської каналізації розділяють на **загальносплавні, роздільні й напівроздільні**.

**Роздільна система** найбільш вигідна як під час будівництва, так і експлуатації. Вона дозволяє при мінімальних витратах коштів і матеріалів здійснювати водовідведення окремими ділянками залежно від будівництва міста.



**Напівроздільна система** містить у собі загальну мережу прийому побутових і поверхневих вод, але на очисні споруди надходять тільки перші забруднені порції поверхневого стоку, інші, відносно чисті дощові води, скидають через спеціальні колодязі (інцептори) в найближчі водоймища. Поділ стоку відбувається в спеціальних камерах-зливоспусках, які встановлюють на колекторі.

**Загальносплавною системою** каналізації всі стічні води, включаючи дощові, відводять однією мережею труб, що вигідно з будівельної точки зору. Зменшуються перехрещення її з іншими підземними спорудами, витрати з перекладання існуючих підземних споруд.

**Утримання відкритої водовідвідної мережі** включає: очищення лотків і кюветів; зміцнення дна і укосів каналів; очищення перепускних труб і отворів малих штучних споруд.

Спостереження за технічним станом **закритої водовідвідної мережі** включає такі роботи:

– зовнішній огляд – 1 раз на 2 місяці. Метою його є виявлення дефектів люків і горловин колодязів, просадок ґрунту на осі вулиці чи дороги й біля колодязів;

– технічний огляд – 1–2 рази на рік. Метою технічного огляду є виявлення пошкоджень у мережі, рівня наповнення труб, необхідності прочищення та ремонту мережі;

– технічний огляд основних магістралей, зливоспусків, свердловин та інших приєднань до тунельних колекторів, дюкерів. У результаті огляду складають дефектну відомість і кошториси на поточний і капітальний ремонт або графіки на прочищення мереж;

– огляд внутрішніх порожнин труб і колекторів за допомогою телевізійних пристроїв.

Ремонт відкритої системи водовідведення полягає в очищенні каналів з укріпленням і відновленням поздовжнього ухилу дна. Елементи облаштування (знаки, огорожі, опори) чистять, фарбують, випрямляють або замінюють щитки знаків, пошкоджені елементи.

Основними видами руйнувань труб є їхнє просідання, порушення стиків, руйнування лотків і зведень, поява тріщин

### 13.3 Схеми зливової мережі

Проектування мережі в плані починають з розбивки території на басейни стоку. При визначенні басейнів стоку необхідно враховувати черговість забудови, ступінь благоустрою міста.

Зважаючи на те, що зливі води, що відводяться водостоками, несуть головним чином зважені забруднення, їх можна випускати у водоймища в межах міста без очищення. це дозволяє підводити водостоки до водоймищ найкоротшими шляхами. таким вимогам відповідає **перпендикулярна схема** з декількома випусками. при цій схемі колектори мають менші перерізи й заглиблення, а будівля мережі обходиться дешевше.

Але така схема за санітарними умовами не завжди допустима. Дощові води не можна випускати у водоймища в межах зони строгого режиму санітарної охорони, у непротічні ставки і розмивні яри. Небажано випускати дощові води у межах пляжів, у заболочені заплави рік, дрібні струмки і ріки, що пересихають в літню пору. Тоді застосовують *паралельну схему* прокладки колекторів з випуском, розташованим нижче за течією ріки. У цьому разі враховані всі санітарні вимоги, але колектори мають великі перерізи й заглиблення у зв'язку з їх значною довжиною, що значно здорожчує будівництво.

Іноді при сприятливих умовах рельєфу виявляється можливим здійснити прокладку зливової мережі за *радіальною схемою*. Економічно така схема є найбільш вигідною.

Окрім розглянутих вище, застосовують ще *змішану схему*.

### 13.4 Розміщення дощоприймальних і оглядових колодязів та їхня технічна експлуатація

Під час розміщення водоприймальних колодязів перший колодязь встановлюють на лотку проїзної частини в низовому кінці ділянки вільного пробігу води, враховуючи від вододілу. Потім намічають дощоприймальники на перехрестях, положення яких передбачено проєктом вертикального планування, і в знижених місцях. Після цього намічають двірські водоприймальники, кількість і місце розташування яких визначають відповідно до вимог благоустрою двора. Далі розміщують додаткові колодязі так, щоб відстань між ними не перевищувала:

- за ухилу вулиці 4 ‰ – 50 м;
- 4–6 ‰ – 60 м;
- 6–10 ‰ – 70 м;
- 10–30 ‰ – 80 м;
- 30 ‰ – 90 м.

Оглядові колодязі встановлюють у місцях повороту траси, зміни діаметрів, ухилів, прийому гілок від водоприймальних колодязів або бічних колекторів і на прямих ділянках на відстані, що не перевищує:

- за діаметра колектора до 0,45 м – 50 м;
- 0,50–0,60 м – 75 м;
- 0,70–0,9 м – 100 м;
- 1,0–1,4 м – 150 м;
- більше 1,5 м – 200 м.

Дощоприймальні колодязі очищують навесні після пропускання талої води та восени перед їхнім закриттям і утепленням. За інтенсивного засмічення колодязів частота їхнього очищення збільшується до 3–4 разів на рік.

На зиму всі дощоприймальні колодязі закривають дерев'яними кришками, солом'яними матами, металевими листами.

Під час ремонту оглядових колодязів вирубують дорожнє покриття, видаляють матеріал дорожнього одягу навколо колодязя, розбирають цегляну кладку

його горловини. Після цього виконують нову цегляну кладку із високоякісної цегли, зверху горловини на цементну стяжку установлюють обойму люка, закладають її цементним розчином і відновлюють дорожній одяг навколо колодязя. Для більшої міцності цегляну верхню частину колодязя доцільно замінити на залізобетонні елементи (кільця, сегменти), які також укладають на цементний розчин.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. У чому полягає завдання організації поверхневого стоку в містах?*
- 2. Які є системи водовідводу в містах?*
- 3. Які основні схеми зливової мережі Ви знаєте? Умови їхнього застосування.*
- 4. Основні елементи закритої системи водовідводу?*
- 5. Як розміщують дощоприймальні, оглядові колодязі на зливовій каналізації?*
- 6. Дати поняття роздільної, напівроздільної й загальносплавної системи каналізації. Назвіть їхні переваги й недоліки.*
- 7. Яким чином проводять роботи з утримання і ремонту систем водовідведення?*

## **ТЕМА 14 ЗАТОПЛЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

### **14.1 Водні басейни міста та їхнє містобудівне значення**

До *водоймищ*, що знаходяться на території міста, зараховують водосховища, ріки, озера, ставки, дрібні річки, струмки, протоки тощо. Водоймища використовують у господарських, транспортних, архітектурно-планувальних, декоративних, спортивних і санітарно-гігієнічних цілях. Під час планування міста необхідно використовувати кожне природне водоймище, провівши необхідні заходи щодо його благоустрою та регулювання. У разі відсутності на території міста природних водоймищ улаштовують штучні водні басейни. Великі водоймища зазвичай визначають композиційне рішення плану міста та його планувальну структуру, сприяють архітектурно-декоративному оформленню міста.

Берегові смуги водоймищ використовують для прокладання вулиць, бульварів, зелених насаджень, забудови. Природні береги рік, озер, морів у разі використання їх із містобудівною метою вимагають значного поліпшення. Заплавна частина території у разі проходження паводків затоплюється, неукріплені береги руйнуються.

### **14.2 Фактори, що викликають затоплення міських територій**

*Затоплення населених місць відбувається у разі підвищення рівня води у водоймищі до позначки, що перевищує позначки міської території.* Підвищення рівнів може бути викликано весняною повінню, дощовими паводками, інтенсивним таненням снігів і льодовиків у горах. Воно може бути наслідком сильних хвильових явищ у великих озерах, водосховищах і морях, а на узбережжях океанів і морів – періодичних припливів. Затоплення відбуваються також у результаті

накопичення великої кількості льоду біля природних чи штучних перешкод, відкладення наносів у руслі ріки тощо.

Необхідно розрізнити затоплення: *глибоководні* (покриття поверхні суші водою понад 5 м), *середні* (від 2 м до 5 м), *мілководні* (до 2 м).

За тривалістю затоплення бувають *тимчасові, періодичні й постійні*.

Одночасно із затопленням може відбуватись розмив берегів і дна водостоку, відкладення наносів і утворення зсувів, зміна траси русла ріки і розмив поверхні заплави. Наслідком затоплення може бути підтоплення прилеглої території.

### 14.3 Методи захисту міських територій від затоплення

Основними способами захисту міських територій від затоплення є:

1) обвалування території, що захищається, способом огороження затоплюваної частини міста захисними дамбами-валами;

2) суцільна підсипка затоплюваних територій, яка передбачає підвищення поверхні території, що захищається, до деякої розрахункової позначки;

3) збільшення пропускної здатності ріки в межах міської території способом будівництва регуляційних споруд – дамб, бун, гребель, загат, хвилерізів, хвилеломів тощо;

4) зниження розрахункових витрат ріки у межах міської території, регулювання стоку і витрат будівництвом водосховищ вище міста за течією ріки, створення відповідного скидного русла та інше.

Найбільш ефективний спосіб захисту від повеней – регулювання стоку водосховищами.

### 14.4 Влаштування дамб обвалування та їхня технічна експлуатація

Огороджувальні дамби влаштовують уздовж меж території, яку захищають від затоплення. Дамби можуть зводити як на одному березі, так і на двох.

Для захисту затоплюваних територій необхідно застосовувати два види обвалування: *загальне* та *по ділянках*.

Для захисту територій від затоплення застосовуються два типи дамб обвалування – *незатоплювані* й *затоплювані*.

**Незатоплювані дамби** належить застосовувати для постійного захисту від затоплення міських і промислових територій, прилеглих до водосховищ, річок та інших водних об'єктів. **Затоплювані дамби** допускається застосовувати для тимчасового захисту від затоплення сільськогосподарських земель, для формування та стабілізації русел і берегів річок, регулювання та перерозподілу водних потоків і поверхневого стоку.

Залежно від умов роботи і конструктивних особливостей розрізняють *річкові, водосховищні й морські дамби*. **Річкові** працюють нетривалий період – кілька тижнів на рік у період підвищення рівнів води у річці. **Водосховищні** й

*морські* можуть знаходитись під дією напору тривалий час і піддаватись впливу вітрових хвиль.

Дамби обвалування зазвичай влаштовують у вигляді насипу трапецеїдного перерізу. Дамби споруджують практично з будь-якого мінерального ґрунту, за винятком мулистих і утримуючих велику кількість легко розчинних солей. Найчастіше використовують суглинки чи піски.

Ширину дамби по верху приймають у середньому 4,5–10 м.

У підосві низового укосу дамб обов'язково проєктують дренаж.

#### **14.5 Суцільна підсипка міських територій та експлуатація підсипаних територій**

Поверхні територій, які захищають від затоплення, підвищують до незатоплюваних позначок.

Штучне підвищення планувальних позначок поверхні території впроваджують зазвичай на заплавах та заболочених ділянках, які за цільовим призначенням підлягають освоєнню та забудові.

Під час виконання проєкту суцільної підсипки території встановлюють: основні параметри насипу, тобто межі та площу території, що підсипається, а також висоту насипу на окремих ділянках; обсяг робіт, спосіб проведення робіт; розрахунок механізмів.

Для підсипки застосовують технології *гідронамиву* або *сухого укладання*.

#### **14.6 Технічна експлуатація регуляційних споруд**

*Регулювання рік* – це інженерні заходи, спрямовані на запобігання руйнуванню і переформуванню берегів водостоків і водоймищ; організацію скидання у річку води з міських водостоків, промислових колекторів, осушувальних систем; забезпечення нормального водозабору з ріки для водопостачання міст, потреб зрошення; гідротехніку створення на річці нормальних умов для судноплавства і відпочинку населення. Метою регулювання є підвищення чи зниження рівня рік у межах міської території і захист берегів від руйнування.

Струмки і малі річки на території міста можуть зберігатись у вигляді природного русла, поліпшеного випрямленням, поглибленням, плануванням прилеглої території та інше; відкритого каналу (русла) з відповідним укріпленням дна й укосів; закритого каналу (колектора); у вигляді комбінованого русла, що складається з водостоку, призначеного для пропуску весняних і часто повторних зливових витрат, і відкритого русла, що слугує для пропуску витрат більш рідкої повторності.

Русла малих рік регулюють, поглиблюючи і розчищаючи дно, спрямляючи трасу і укріплюючи берег. Це дозволяє збільшити пропускну здатність ріки шляхом зменшення гідравлічного опору русла.

Регулюючи русла великих рік для поліпшення судноплавних умов, найчастіше поглиблюють перекати, рідше закривають другорядні рукави, спрямляють

надмірно круті повороти русла, підтримують судноплавні підходи до окремих пунктів, виправляють русла біля мостів, укріплюють береги тощо.

На річках у складі заходів інженерного захисту територій від затоплення потрібно передбачати такі споруди з регулювання русел:

- **поздовжні дамби**, розташовані за течією або під кутом до неї, що обмежують ширину водного потоку річки;
  - **струмененапрямні дамби** – поздовжні, прямолінійні або криволінійні, що забезпечують плавний підхід потоку до отворів мосту, греблі, водоприймача та інших гідротехнічних споруд;
  - **затоплювані загати**, які перекривають русло від берега до берега;
  - **напівзагати** – поперечні споруди у руслі, які забезпечують виправлення напрямку течії та утворення судноплавних глибин;
  - **буни (короткі незатоплювані напівзагати)**, що встановлюють під деяким кутом до напрямку течії для забезпечення захисту берегів від розмивання;
  - **донні щити** – поперечні споруди, що встановлюють у верхній частині перерізу;
  - **греблі** – гідротехнічні споруди, що перегороджують русло річки чи іншого водотоку для підняття рівня води перед нею з метою створення водосховища, створення напору (підпору) води для використання її енергії в гідроелектростанціях, водопостачання населених пунктів чи промислових об'єктів;
  - **берегові й дамбові кріплення**, які забезпечують захист берегів від розмивання та руйнування течією й хвилями;
  - **наскрізні споруди**, які будують для регулювання русла та наносів.
- Утримання регуляційних споруд включає їхнє регулярне очищення.

## 14.7 Регулювання стоку і витрат ріки

Витрати води під час розливу рік зменшують будівництвом **розвантажувального обвідного каналу** чи **водосховищами**, які утворюють за допомогою гребель.

Розвантажувальний обвідний канал дозволяє перехопити частину витрат води перед територією, що захищається, відвести його за межі цієї території і скинути нижче за течією ріки. У посушливих районах канал може використовуватись для транспортування води до зрошуваних територій.

Штучні водоймища викопують або створюють підпором води на протоках невеликих річок чи ярів.

Для очищення водосховищ застосовують дноочисні машини, катери-нафтосміттєзбірники, баржі для транспортування відкладів.

### Запитання для самоконтролю

1. Визначити містобудівне значення водоймищ.
2. Які території вважаються затоплюваними? Які Ви знаєте основні способи боротьби із затопленням?
3. Основні принципи проектування дамб обвалування.

4. У яких випадках проєктують суцільну підсилку територій?
5. Як можна регулювати русла струмків і малих річок?
6. Що таке регулювання русел рік? Види регуляційних споруд.
7. Як проводиться боротьба із затопленнями міських територій за допомогою регулювання стоку?

## ТЕМА 15 БЛАГОУСТРІЙ БЕРЕГОВОЇ СМУГИ ТА ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ БЕРЕГОУКРІПНИХ СПОРУД

### 15.1 Укріплення берегових укосів та технічна експлуатація берегоукріпних споруд

**Берегоукріпна споруда** – інженерна споруда для захисту берегової смуги від затоплення, розмивання, підмивання.

Методи укріплення берегової смуги залежно від застосовуваних матеріалів поділяють на такі:

1) укріплення з **природних матеріалів** – біологічне укріплення (деревина, дерен, посадка рослин); фашині конструкції; деревозрубові стіни; кам'яно-хмизові; габіонові споруди; матраци Рено; банкети з гірських порід; сипай;

2) **залізобетонні** укріплення: підпірні бетонні чи залізобетонні стінки; палюві ряди; бетонні чи залізобетонні плити або матраци з блоків; тратчасті конструкції; гнучкі тратчасті покриття;

3) **грунтові укріплення, оброблені в'язучими** – цементогрунт; грунт, оброблений полімерною емульсією;

4) **асфальтобетонне** укріплення;

5) укріплення з **синтетичних матеріалів**: геотекстиль; георешітки; геосітки; геомати; шпунтова огорожа з полівінілхлориду; автомобільні покришки.

**Для захисту надводної зони** берегових укосів застосовують обдернування, посадку чагарників, засів трави.

**Для захисту зони перемінного рівня** застосовують: рослинне кріплення, кам'яне мощення, залізобетонні плити, асфальтобетонне кріплення.

**Для захисту підводної зони** виконують кам'яний накид, залізобетонні чи кам'яно-хворостяні матраци, а також опояски й контрбанкети.

### 15.2 Міські набережні та їхня технічна експлуатація

Ділянки міських територій, що пролягають уздовж берегів відкритих водоймищ, називають **набережними** і поділяють на три категорії:

1) набережні, призначені під забудову житловими і громадськими будинками, з улаштуванням проїзду вздовж водоймища;

2) набережні, призначені під парки, сквери і водноспортивні споруди;

3) набережні, що призначені для господарських і транспортних цілей (порти, пристані, склади тощо).

Під час планування набережних вирішують два завдання – забезпечення проїзду уздовж берега ріки та укріплення берегів.

Набережні можуть бути одно- і двох'ярусними. На набережних споруджують декоративні сходи до води. У містах, де є пасажирське річкове чи морське господарство, влаштовують сходи-причали. На ділянках, призначених для проведення водних спортивних змагань, проектують сходи-трибуни. Сходи є декоративним оформленням набережних міста.

Для відведення поверхневих вод влаштовують зливову каналізацію.

### **15.3 Міські пляжі та їхня технічна експлуатація**

Пляжі влаштовують на території міста чи поблизу нього в межах прибережних смуг річок і озер у зоні відпочинку. Особливу увагу приділяють чистоті води у водоймищі, рельєфу берегової смуги і дна водоймища, стабільності берегової лінії і самого пляжу. Для пляжу вибирають ділянки, віддалені від місць забруднення і зон строгого режиму санітарної охорони джерел водопостачання.

Пляжі розташовують на освітленому сонцем березі з орієнтацією на південь чи південний захід. Пляжі влаштовують на безпечних ділянках ріки, що мають піщані обмілини.

На прилеглих до зони пляжів територіях та водних просторах потрібно створювати припляжну й акваторіальну зони.

Швидкість течії води у річці в районі пляжу не повинна перевищувати 0,5–1 м/с. Ширину безпечної підводної частини для купання приймають не менше чотирьох-п'яти смуг пляжу, що відповідає 20–25 м. Глибина водоймища має бути достатньою і безпечною для тих, хто вміє і не вміє плавати. Для дитячих пляжів глибину на межі безпечної зони і зони занурення приймають не більше 0,8 м, найбільша глибина безпечного майданчика – 1,2 м.

*Запитання для самоконтролю*

1. Які види берегоукріпних споруд Ви знаєте?
2. Що таке набережні? Категорії набережних.
3. Основні принципи влаштування пляжів.

## **ТЕМА 16 ЗАХИСТ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ**

### **16.1 Фактори, що викликають підтоплення міських територій**

*Підтоплення* – інженерно-геологічний процес, який має прояви у певних умовах природного середовища (зокрема на міських територіях) внаслідок спільного впливу причин і факторів як природного, так і техногенного походження, коли за розрахунковий період часу відбувається збільшення вологості ґрунтів або підняття рівня ґрунтових вод до граничних значень, за якими порушуються умови будівництва й експлуатації будинків і споруд, відбувається пригнічення та загибель зелених насаджень, засолення та заболочування земель сільськогосподарського призначення.



*Причини* підтоплення урбанізованих територій: улаштування гребель у руслах річок, які протікають міською територією; зменшення об'ємів води, що вилучається з недостатньо захищених горизонтів підземних вод на території міста; значні втрати (витоки) з каналізаційних і водогінних мереж; порушення режиму вологості в зоні аерації завдяки асфальтовим покриттям і забудові знижує випаровування і сприяє утворенню конденсату.

Види ґрунтових вод: **верховодка, підвішені, ґрунтові, міжпластові.**

**Гранична глибина залягання ґрунтових вод** – глибина від поверхні землі до максимального рівня ґрунтових вод, допустимого (за проектом або прогнозом) на весь період експлуатації територій, будівель та споруд.

На підтоплених територіях рівень ґрунтових вод потрібно знижувати так, щоб не порушити умови зростання зелених насаджень і захистити підземні споруди, забезпечити їхню нормальну експлуатацію.

**Норма осушення** – розрахункове значення необхідного пониження рівня ґрунтових вод від поверхні землі на осушуваній території. Її призначають залежно від конструктивних особливостей підземних споруд, проектною поверхні ділянок зелених насаджень.

## 16.2 Аналіз наслідків підтоплення міських територій

**Наслідки** підтоплення урбанізованих територій: нерівномірні просідання ґрунтів із наступною деформацією конструкцій будинків і споруд; зниження експлуатаційної придатності заглиблених частин будинків і споруд під час їх затоплення ґрунтовими водами; розвиток суфозійних процесів і провали покрівлі ґрунтів над підземними спорудами; збільшення зони поширення ударно-вібраційних впливів на будинки і споруди; зниження характеристик міцності ґрунтів і виникнення зсувних явищ на схилах і укосах; зниження інфільтраційної здатності ґрунтової товщі й заболочування територій; деградація деревних насаджень через так зване «вимокання» кореневої системи; зміна хімічного складу ґрунтів (засолення); збільшення корозійної активності ґрунтів і ґрунтових вод по відношенню до бетону й металів; погіршення санітарно-гігієнічних умов завдяки прискоренню процесів розкладу й процесів переносу інфекції; вижимання небезпечних газів із товщі ґрунтів у підвали будинків і підземних споруд.

## 16.3 Заходи боротьби з підтопленням

Комплекси заходів інженерного захисту від підтоплення та затоплення мають містити запобіжні заходи та будівництво захисних споруд.

**Запобіжні заходи** призначають на потенційно підтоплених та підтоплених територіях для попередження підтоплення та затоплення територій і споруд. Вони полягають в усуненні причин і факторів підвищення рівня ґрунтових вод; штучному підвищенні позначок поверхні території; належній організації стоку поверхневих вод; влаштуванні захисної гідроізоляції і профілактичних пристінкових дренажів біля основ підвалів та інших підземних споруд; ретельному

влаштування водопровідно-каналізаційних споруд і правильній їхній експлуатації; належній організації випуску промислових стічних вод; влаштуванні профілактичних вентиляційних каналів в основі підземних споруд.

**Захисні споруди** забезпечують безпосереднє зниження рівня ґрунтових вод або перешкоджають затопленню на підтоплених територіях і територіях, що потребують невідкладного захисту. Вони також застосовуються для захисту від підтоплення та затоплення окремих будівель і споруд. Проектування захисних споруд від підтоплення та затоплення виконують з урахуванням генеральних планів міст та селищ, схем та комплексних програм інженерного захисту територій населених пунктів від небезпечних геологічних процесів та шкідливої дії вод, вимог інтегрованого керування поверхневими та підземними водами, земельними ресурсами, програм екологічного оздоровлення територій.

## 16.4 Технічна експлуатація дренажних споруд

**Дренаж** – це підземні споруди, призначені для штучного зниження рівня підземних вод протягом тривалого часу. Основна вимога до підземних дренажів полягає в тому, щоб знижений рівень підземних вод розміщувався не вище визначеної глибини від поверхні землі, тобто щоб була витримана норма осушення.

Залежно від розміщення дренажів стосовно дренажної території і джерел надходження до неї підземних вод розрізняють такі системи дренажів: **систематичний, головний, кільцевий, береговий, відсічний, змішаний**.

Розрізняють дренажі **досконалого і недосконалого типів**. Дрени досконалого типу повністю прорізують дренажний водоносний шар і своєю основою доходять до водоупору; дрени недосконалого типу частково прорізають водоносну товщу і не доходять своєю основою до підстилаючого її водоупору.

Залежно від застосованих пристроїв для захоплення ґрунтових вод виділяють такі типи дренажів: **горизонтальний, вертикальний, комбінований, променевий, внутрішній, спеціальні види дренажів**.

**Горизонтальні дренажі** застосовують у різних ґрунтових умовах, вони є найбільш розповсюдженими у міському будівництві. У конструктивному відношенні їх поділяють на такі основні види: **відкриті, закриті, галерейні**.

**Вертикальні дренажі** застосовуються для дренажу ґрунтів із значною водопроникністю у двошаровому середовищі. Вони складаються з груп трубчастих колодязів, об'єднаних в єдину систему за допомогою водопровідних пристроїв і насосної станції.

**Комбіновані дренажі** застосовуються у випадках складної будови відкладень, коли верхній слабопроникний шар ґрунту великої потужності підстеляється шарами водопроникних ґрунтів невеликої потужності із водоносним горизонтом у них (напірним або безнапірним). Вони складаються з трубчастих колодязів і горизонтальної дрени.

**Спеціальні види дренажів** застосовують для посилення ефекту осушення слабопроникних ґрунтів (прискорення темпів осушення, поліпшення роботи фільтрів). Існують такі види спеціального дренажу: **пластовий** чи **постільний**,

**вентиляційний, біодренаж, електродренаж, термодренаж, вакуумний дренаж** тощо.

Роботи з утримання дренажної мережі включають: промивання водою та прочищення від забруднень дренажних труб; очищення оглядових колодязів; паропрогрів дренажів.

Для промивання дренажних труб використовують воду, яку заливають у дренажний колодязь. Прочищення здійснюють механічним і гідродинамічним способами. За механічного способу відкладання руйнують штангами із металевих труб малого діаметру. Після цього на штанги надівають спеціальні наконечники у вигляді скребоків та йоршів, які використовують для вилучення наносів. За гідродинамічного способу наноси розмивають сильним водяним струменем за допомогою поливомийної або спеціальної машини. Для вилучення крижаних пробок у трубчастих дренах використовують паропрогрів.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Що називається підтопленням міської території?*
- 2. Які фактори викликають підтоплення?*
- 3. Види ґрунтових вод.*
- 4. Які існують заходи боротьби з підтопленням?*
- 5. Що собою представляють дренажі?*
- 6. Які види дренажів Ви знаєте?*
- 7. Які роботи проводять під час утримання дренажної мережі?*
- 8. Яким чином проводять ремонт дренажної мережі?*

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019. – Чинний від 2019-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 208 с. – (Державні будівельні норми України).

2. Методичні рекомендації з прибирання території об'єктів благоустрою населених пунктів [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 07.07.2008 № 213. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0072662-10>, вільний (дата звернення 04.03.19). – Назва з екрана.

3. Методика підготовки вулично-дорожньої мережі населених пунктів до зимового періоду [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 17.07.2013 № 319. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1371-13>, вільний (дата звернення 04.03.19). – Назва з екрана.

4. Линник І. Е. Утримання і ремонт міських вулиць та доріг / І. Е. Линник. – Харків : ХДАМГ, 2001. – 127 с.

5. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення : ДБН В 2.4-3:2010. – Чинний від 2011-01-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 41 с. (Державні будівельні норми України).

6. Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць : затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 № 145. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0457-11#Text>, вільний. – (дата звернення 25.09.2020). – Назва з екрана.

7. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення : ДБН В.1.1-25-2009. – Чинний від 2011-01-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 52 с. (Державні будівельні норми України).

8. Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд : підручник. / Є. В. Клименко. – Київ : Центр навчальної літератури, 2004. – 281 с.

9. Линник І. Е. Інженерна підготовка територій населених місць : навч. посібник / І. Е. Линник. – Харків : ХНАМГ, 2004. – 337 с.

10. Методика підготовки вулично-дорожньої мережі населених пунктів до зимового періоду [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 17.07.2013 № 319. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1371-13>, вільний (дата звернення 04.03.19). – Назва з екрана. – (Нормативний документ Мінрегіонбуд України).

11. Методичні рекомендації з прибирання території об'єктів благоустрою населених пунктів [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства з питань житлово-

комунального господарства України від 07.07.2008 № 213. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0072662-10>, вільний (дата звернення 04.03.19). – Назва з екрана. – (Нормативний документ Мінжилкомгосп України).

12. Порядок проведення ремонту та утримання об'єктів міського благоустрою населених пунктів : затв. наказом Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства № 154 від 23.09.2003. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0189-04>, вільний (дата звернення 04.08.2019). – Назва з екрана.

13. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України : затв. наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 № 105. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>, вільний (дата звернення 25.08.2020). – Назва з екрана.

14. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. І. Е. Линник, О. В. Завального] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – Ч. II. – 544 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).

15. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України: затв. наказом Держжитлокомунгоспу України від 05.07.95 № 30 із змінами від 27.06.2008. – Київ : Мінжитлокомунгосп України, 2008. – 148 с.

16. Технічні правила ремонту і утримання вулиць та доріг населених пунктів : затв. наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 14.02.2012 № 54. – Електронні текстові дані. – Київ, 2012. – 51 с. – Режим доступу: <https://kyivaudit.gov.ua/vr/ka/company.nsf/pdf>. – (Нормативний документ Мінрегіонбуд України. Технічні правила), вільний (дата звернення 25.08.2020). – Назва з екрана.

*Навчальне видання*

**ЛИННИК** Ірина Едуардівна

## **ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ**

### **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство»)*

Відповідальний за випуск *О. В. Завальний*  
За авторською редакцією  
Комп'ютерне верстання

План 2022, поз. 48Л

---

Підп. до друку 09.06.2022. Формат 60 × 84/16.  
Електронне видання. Ум. друк. арк. 2,67.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.  
Електронна адреса: office@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 5328 від 11.04.2017.