

Тема № 5. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ

1. Освітлення міських вулиць
2. Принципи розміщення підземних комунікацій

Джерела світла для освітлення ВДМ

лампи розжарювання (найменші капітальні витрати, найбільші експлуатаційні; ККД таких ламп не перевищує 4%, тому їх використовують для освітлення територій, що не потребують значного рівня освітленості)

газорозрядні джерела світла (люмінесцентні трубчасті лампи низького тиску, ртутні високого тиску, ксенонові і натрієві лампи; їх ККД складає біля 17-18%; застосовуються для освітлення магістральної ВДМ)

Лампа разом зі спеціальною арматурою утворює світильник. Характеристиками світильників є світлорозподіл, яскравість по напрямках, що задаються, і ККД.

Норми освітлення залишаються незмінними при будь-яких джерелах світла.

Потужність розташування освітлювальних установок розраховують з коефіцієнтом запасу 1,3 для ламп накаливання і 1,5 – для газорозрядних ламп.

Основні характеристики освітлення

Освітленість поверхні – показник світлорозподілу, який вимірюється відношенням світлового потоку до площі, що освітлюється рівномірно; одиниця виміру – люкс (1лк дорівнює освітленості, що створюється світловим потоком 1лм на поверхні 1м^2).

Середня освітленість характеризується середнім арифметичним значенням освітленості ділянки поверхні обмеженої довжини (остання дорівнює кроку розташування світильників).

Яскравість поверхні характеризує кількість світла, що відбивається (або світла, що випромінюється, якщо мова йде про джерело світла). Одиниця виміру яскравості – кандела на квадратний метр, чисельно дорівнює силі світла в 1 кд з 1 м^2 площі поверхні, що світить на площину, нормальну до напрямку випромінювання.

Середня яскравість покриття ПЧ визначається для ділянки, яка віддалена від спостерігача на відстань $60\div 160\text{м}$ при висоті очей спостерігача $1,5\text{м}$.

Показник засліплювання – критерій оцінки засліплювальної дії освітлювальної установки (для ВДМ міста він повинен бути не менше 150); його можна регулювати за рахунок зміни висоти встановлення (підвісу) світильників H .

Залежність мінімальної висоти підвісу світильників H_{min} від максимального світлового потоку Φ

Φ , лм	H_{min} для ламп розжарювання, м	H_{min} для газорозрядних ламп, м
менше 5000	6,5	7,0
5000 – 10000	7,0	7,5
10000 – 20000	7,5	8,0
20000 – 30000	-	9,0
30000 – 40000	-	10,0
більше 40000	-	11,5

Сучасні вимоги передбачають освітлення всієї поверхні вулиці.

Норми освітлення встановлюють в залежності від категорії вулиці, інтенсивності руху і функціонального призначення міських площ і споруд. Рівень освітлення ПЧ визначають, виходячи із необхідності забезпечення середньої яскравості покриття.

Середня яскравість покриття

Категорія вулиць і площ	$N_{розр}$, авт/год	Середня яскравість, кд/м ²
Магістральні дороги	-	1,6
Магістральні вулиці загальноміського значення, транспортні розв'язки, передмостові площі, загальноміські площі	>3000	11,6
	1000÷3000	1,2
	500÷1000	0,8
	< 500	0,6
Магістральні вулиці районного значення, площі перед місцями масового скупчення людей	>2000	1,0
	1000÷2000	0,8
	500÷1000	0,6
	< 500	0,4
Вулиці і дороги місцевого значення	> 500	0,4
	< 500	0,2

Поверхня вулиці освітлюється локальними джерелами світла, тому рівномірний розподіл освітленості отримати не вдається. Разом з тим, відношення максимальної яскравості покриття проїзної частини ВДМ до мінімальної не повинно перевищувати:

- 3:1 при нормі середньої яскравості більше 0,6 кд/м²;
- 5:1 при нормі середньої яскравості нижче 0,6 кд/м².

Норми середньої горизонтальної освітленості міських територій, лк:

ПЧ магістральних вулиць районного значення	6
Те ж саме, вулиць місцевого значення	4
Непроїзні частини міських площ	10
Тротуари, що відділені від ПЧ зеленими смугами	4
Посадочні площадки МГТ	10
Пішохідні тунелі вдень	100
Те ж саме, в темні години доби -	40
Те ж саме, сходи -	20
Пішохідні вулиці, доріжки, бульвари	4

Крок світильників

може бути розрахований, виходячи із вимог
горизонтальної освітленості поверхні, м:

$$L = 1/(E_n v_n K) \sum_{i=1}^M \eta_{Ei} \Phi_{\lambda i} m_i ,$$

де E_n - нормативна середня освітленість, лк;

v_n - ширина смуги, що освітлюється, м;

K - коефіцієнт запасу;

η_{Ei} - коефіцієнт використання за освітленістю світильників i -го ряду;

$\Phi_{\lambda i}$ - світловий потік ламп світильників i -го ряду, лм;

m_i - число світильників, які відносяться до i -го ряду.

Надійність зорового сприйняття

(в т.ч. - розпізнавання перешкод на ПЧ) залежить від яскравості об'єктів, що сприймаються, і фону. Тому для забезпечення БР яскравість покриття ПЧ є більш важливою характеристикою, ніж освітленість.

Крок світильників при формуванні середньої яскравості:

$$L = \frac{1}{\pi B_n \epsilon K} \sum_{i=1}^M \eta_{Bi} \Phi_{\pi i} m_i ,$$

де ϵ - ширина проїзної частини або тротуару, м;

η_{Bi} - коефіцієнт використання за яскравістю світильників i -го ряду;

B_n - нормативна середня яскравість, кд/м².

Вибір типу світильників і їх розміщення – задача техніко-економічна.

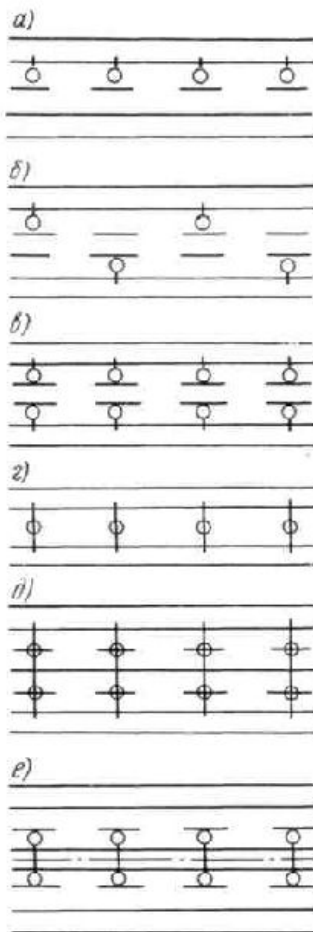
Збільшення висоти підвісу
вимагає більшої потужності ламп, більш дорогих опор, але дозволяє зменшити кількість світильників і знизити кількість електроенергії, що споживається

Зменшення висоти підвісу
дозволяє знизити вартість опор, але призводить до збільшення їх числа

Для магістральних вулиць крок розташування освітлювальних опор складає 30÷60м.

Відношення кроку опор до висоти підвісу світильників повинно бути не більше 5:1 на вулицях всіх категорій (крім шахової схеми, для якої допускається співвідношення 7:1).

Схема розташування світильників вздовж вулиці:



однобічне;

дворядне в шаховому порядку;

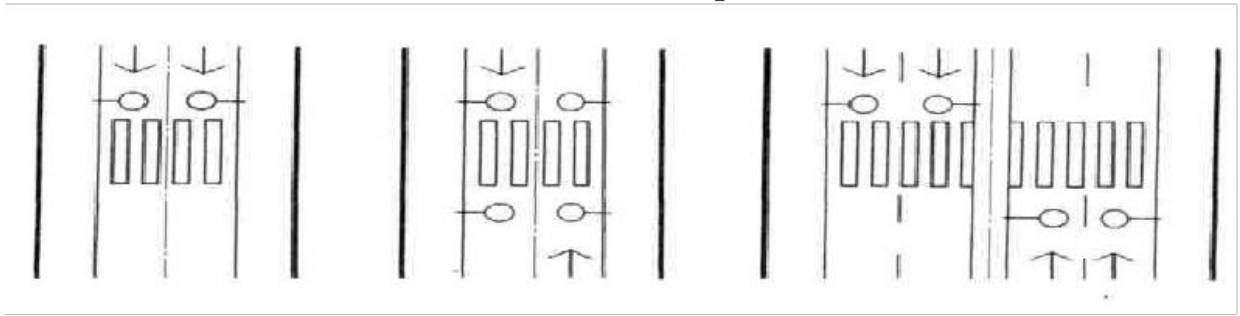
дворядне прямокутне;

осьове на підвісах;

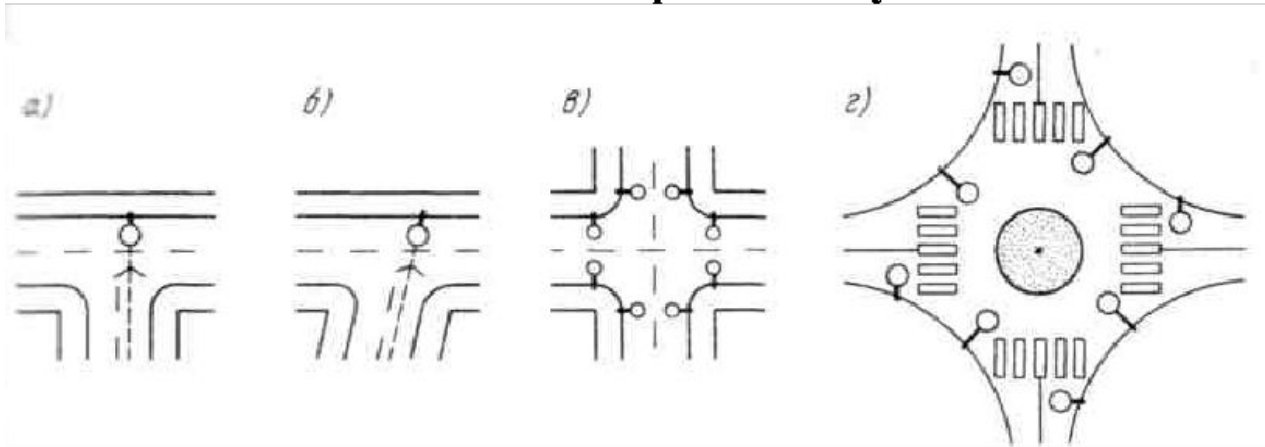
дворядне прямокутне по осях руху;

дворядна

Схема розташування світильників на пішохідних переходах



Схеми освітлення пересічень вулиць:



а, б – примикання; в – пересічення; г – кільцева розв'язка

Освітлювальні опори повинні розташовуватись на відстані не менше 0,6м від бордюрного каменю до зовнішньої поверхні (цоколя) опори (на житлових вулицях - 0,3м). На закругленнях і з'їздах опори повинні розташовуватись не ближче 1,5м від початку кривої.

Висота підвісу світильників:

- над ПЧ вулиць і площ $\geq 6,5$ м;
- над контактною мережею трамваю $\geq 8,0$ м;
- над контактною мережею тролейбуса $\geq 9,0$ м.

Міські вулиці, які функціонально призначені для організованого руху ТЗ і пішоходів, використовують також для розміщення різних комунікацій.

Із естетичних і технічних міркувань **більшість комунікацій прокладають під землею, по можливості використовуючи для цього вільні від дорожнього покриття зони.** Тому під час проектування міських вулиць у поперечному профілі завжди треба виділяти спеціальні технічні зони (смуги) для розміщення підземних комунікацій.

Комунікації, які прокладають на ВДМ міста

Кабельні
(кабелі слабого струму,
телефонного зв'язку,
електрокабелі тощо)

Трубопровідні
(теплопроводи,
водопроводи, каналізація,
водостоки).

З одного боку ПЧ
(одиничні).

По обидва боки ПЧ
(дубльовані)

Якщо виділити окремі технічні смуги неможливо (наприклад, на вузьких вулицях), комунікації можна прокладати під тротуарами, а в окремих випадках - і під ПЧ.

Під ПЧ допускають прокладення таких комунікацій, які не потребують частого розриття їх у період експлуатації (водопровід, газопровід, каналізація тощо).

Під трамвайними коліями і зеленими насадженнями підземні комунікації не прокладають.

Ширину технічних смуг для прокладення підземних комунікацій призначають залежно від їх кількості та відстані між ними

Відстані між різними підземними комунікаціями

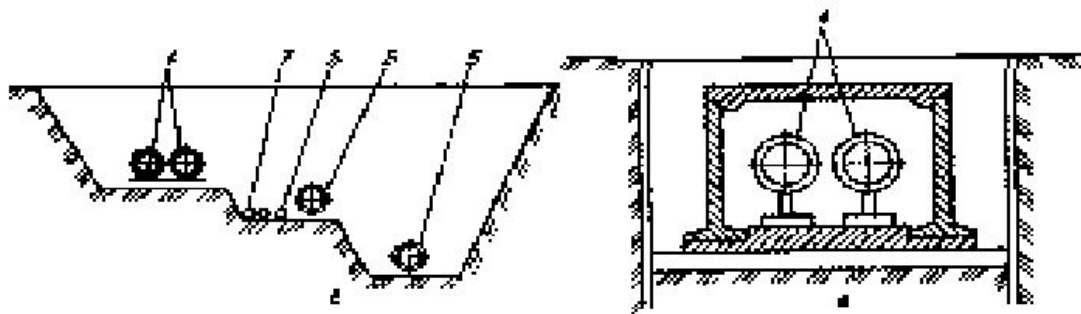
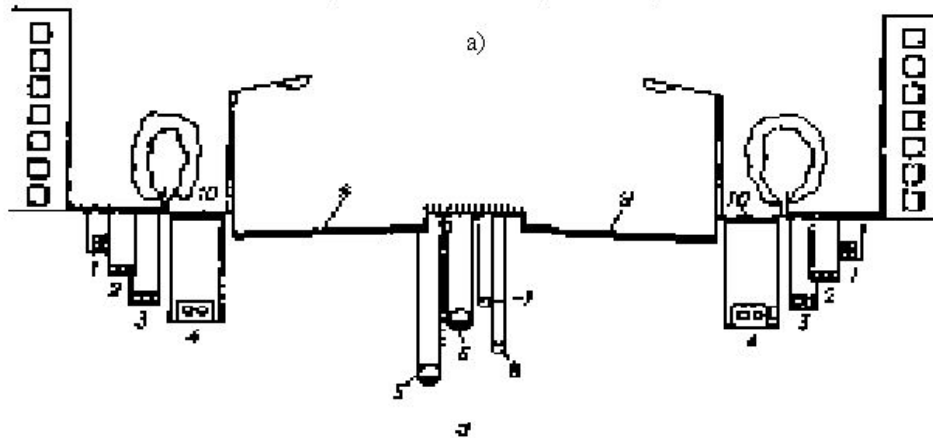
Комунікації	Відстані по горизонталі у просвіті до, м						
	водопроводу	каналізації	Дренажів і водостоків	газопроводу низького тиску	силових кабелів $\leq 3,5$ кВт	кабелів зв'язку	тепломереж
Водопровід	0,7÷1,5	1,5÷3,0	1,5	1,0	1,0	0,5	1,5
Каналізація	1,5÷3,0	0,4	0,4	1,0	0,5	0,5	3,0÷1,0
Дренажі й водостоки	1,5	0,4	0,4	1,0	0,5	0,5	1,0
Газопровід низького тиску	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	2,0
Силові кабелі до 3,5 кВт	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1÷0,5	0,5	2,0
Кабелі зв'язку	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	—	1,0
Теплові мережі	1,5	1,0÷3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	—

Основні закономірності прокладення підземних комунікацій

- **трубопровідні комунікації завжди прокладають нижче глибини максимального промерзання ґрунту;**
- **кабельні комунікації прокладають завжди на невеликій глибині, паралельно поверхні землі.**
- **з віддаленням від лінії забудови глибина прокладення комунікацій збільшується** (таке розміщення дає змогу проводити розриття при ремонтах магістральних комунікацій без пересічення поперечних вводів).

Приклади розміщення (прокладення) підземних комунікацій у поперечному профілі:

а - роздільне; б - сумісне; в - у непрохідних каналах



- 1 - слабострумові кабелі; 2- силові кабелі; 3 – телефонні кабелі;
4- тепломережа; 5 – каналізація; 6 – водостік; 7 – газопровід;
8 – водопровід; 9 – проїзди; 10 – тротуар

Роздільне прокладення окремих комунікацій характерне для старих районів міста. Таке прокладення, як правило, потребує більших відстаней між комунікаціями і збільшує обсяг земляних робіт.

Сумісне прокладення комунікацій в одній траншеї передбачають в районах новобудов, коли є можливість прокласти всі комунікації одночасно (вартість порівняно з роздільним зменшується на 15...30%).

Як роздільне, так і сумісне прокладення в траншеях дещо скорочує термін служби комунікацій через стикування їх з ґрунтом. Основним недоліком такого прокладення є необхідність розриву траншей у разі ремонту комунікацій.

Загальні принципи розміщення підземних комунікацій на ВДМ міст

- траси каналів, трубопроводів і кабелів прокладають паралельно осі вулиці;
- відстані між комунікаціями і від них до будівель і споруд призначають у відповідності з вимогами ДБН 360-92;
- крайні кабелі прокладають не ближче ніж 0,5м від лінії забудови;
- смугу тротуару 0,8÷1,0м завширшки, що примикає до ПЧ, використовують для встановлення щогл освітлення і прокладення кабелів освітлювальної мережі;
- вулиці перетинаються підземними комунікаціями під кутом 90° до її осі;
- технічну смугу наближають до того боку вулиці, де буде більше відгалужень у бік забудови;
- на майданах комунікації прокладають паралельно червоним лініям, що обмежують майдан.

Відстані від комунікацій до будівель і споруд

Комунікації	Відстань від підземних комунікацій, м				
	фундаментів будівель та споруд	крайньої колії залізниці	борта проїзної частини	брівки водовідвідної підшви насипу	фундаментів опор ЛЕП із напругою до 1 кВ
Водопровід і напірна каналізація	5,0	4,0	2,0	1,0	1,0
Зливостоки	3,0	4,0	1,5	1,0	1,0
Дренажі	3,0	4,0	1,5	1,0	1,0
Газопроводи з тиском, МПа					
0,005	2,0	3,8	1,5	1,0	1,0
0,005.. 0,3	4,0	4,8	1,5	1,0	1,0
0,3.. 0,6	7,0	7,8	2,5	2,0	1,0
0,6.. 1,2	10,0	10,8	2,5	2,0	1,0
Теплова мережа	2,0	4,0	1,5	1,0	1,0
Силові кабелі	0,6	3,2	1,5	1,0	0,5
Кабелі зв'язку	0,6	3,2	1,5	1,0	за нормами Держкомзв'язку України
Загальні колектори	2,0	10,0	1,5	1,0	1,5