

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет
будівництва і архітектури

ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ

Навчальний посібник

*Рекомендовано вченою радою Київського
національного університету будівництва і архітектури
як навчальний посібник для студентів
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»,
які навчаються за ОПП «Міське будівництво та господарство»*

Київ 2021

УДК 711.73:625.74
I-62

Автори: М.М. Осетрін, канд. техн. наук, професор;
Т.О. Шилова, канд. техн. наук, доцент;
П.П. Чередніченко, доцент;
Г.Ю. Васильєва, канд. техн. наук, доцент

Рецензенти: Є.Є. Ключниченко, д-р техн. наук, професор
кафедри міського господарства КНУБА;
В.Я. Керш, канд. техн. наук, професор,
завідувач кафедри міського будівництва і
господарства ОДАБА;
В.В. Воробйов, директор ТОВ «Інститут
Київдормістпроект»

*Затверджено на засіданні вченої ради Київського
національного університету будівництва і архітектури, протокол
№ 40 від 26 квітня 2021 року.*

Інженерне облаштування міських вулиць та доріг: навч. посіб. /
I-62 М.М. Осетрін та ін. – Київ: КНУБА, 2021 – 220 с.

ISBN 9778-966-627-235-8

Розглянуто питання, пов'язані з інженерним обладнанням та
облаштуванням міських вулиць і доріг як умови забезпечення
комфортності руху транспорту та пішоходів, захисту
навколишнього середовища від шкідливого впливу
автомобільного транспорту.

Призначено для студентів спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія», які навчаються за ОПП «Міське будівництво
та господарство».

УДК 711.73:625.74

© М.М. Осетрін, Т.О. Шилова,
П.П. Чередніченко та ін., 2021
© КНУБА, 2021

ISBN 9778-966-627-235-8

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ:.....	7
1.1. МЕРЕЖІ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСАМИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МІСТА	8
1.2. МЕРЕЖІ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЇ	27
2. ДОРОЖНІЙ ОДЯГ	29
2.1. ТИПИ ТА КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НА МІСЬКИХ МАГІСТРАЛЯХ.....	29
2.2. ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ	38
3. СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ ЗБЕРІГАННЯ Й ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА ВУЛИЦЯХ МІСТА	47
3.1. СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА.....	47
3.2. АВТОСТОЯНКИ І ГАРАЖІ.....	55
4. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ, ДОРІГ ТА ПЛОЩ.....	68
5. ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ, ВІТРИННЕ ТА РЕКЛАМНЕ ОСВІТЛЕННЯ	81
6. ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ПРИМАГІСТРАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	109
7. МЕТОДИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	115
8. ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	126
8.1. ДОРОЖНІ ЗНАКИ ТА СИГНАЛИ.....	126
8.2. ОГородження на міських вулицях та дорогах	139

8.3. ЗАСОБИ ЗАСПОКОЄННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	13749
8.4. РОЗМІТКА ДОРОЖНЯ	159
9. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	165
10. ОБ'ЄКТИ ДОРОЖНЬОГО СЕРВІСУ	170
10.1. СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.....	170
10.2. АВТОЗАПРАВНІ СТАНЦІЇ.....	171
11. ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ПІШОХОДІВ, ВЕЛОСИПЕДИСТІВ ТА МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ	186
11.1. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ.....	192
11.2. ОЦІНКА МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПІШОХІДНОГО РУХУ.....	197
11.3. СТВОРЕННЯ ПІШОХІДНИХ ЗОН.....	200
11.4. ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ПІШОХОДІВ ТА ВЕЛОСИПЕДИСТІВ.....	204
ПРИКЛАДИ ТИПОВИХ ЗАДАЧ	207
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	209
ОСНОВНІ ТЕРМІНИ	213
ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ.....	218

ВСТУП

Комфортна життєдіяльність міста значною мірою залежить від організації транспортного планування міста. Транспорт суттєво впливає на економічний і соціальний розвиток міста та зумовлює його планувальну структуру. Багатофакторність чинників є передумовою ухвалення рішень щодо планування міської території, що потребує високого рівня знань у фахівців, які займаються цією справою. Фахівці в галузі дорожньо-транспортного будівництва, організації дорожнього руху, інженерної підготовки та благоустрою міських територій є головними виконавцями розробки планувальних рішень міської території на усіх стадіях проектування.

Метою дисципліни «Інженерне облаштування міських вулиць і доріг» є опанування студентами науково-теоретичних основ і вивчення прогресивних практичних досягнень із створення зручних умов руху транспорту та пішоходів, інженерного обладнання міських вулиць, доріг та споруд, організації паркування автомобілів на ВДМ міста, захисту довкілля від несприятливого впливу автомобільного транспорту.

Завдання дисципліни – навчити студентів аналізувати містобудівну ситуацію з позицій раціональної організації руху транспорту й пішоходів на ВДМ міста та проектувати, будувати й експлуатувати комфортні для транспортних і пішохідних потоків, а також жителів прилеглої забудови вулиці, інженерні споруди в містах зі створенням найкращих екологічних умов міського середовища.

Дисципліна «Інженерне облаштування міських вулиць і доріг» ґрунтується на знаннях, здобутих студентами у процесі вивчення провідних дисциплін кафедри міського будівництва, та тісно пов'язана з дисциплінами «Планування та забудова міст», «Міські вулиці та дороги», «Міські дорожньо-транспортні вузли та споруди», «Міський транспорт», «Організація та безпека дорожнього руху», «Підземна урбаністика».

Запропонований для вивчення матеріал дає можливість *набути знання* для ухвалення обґрунтованого, практичного рішення щодо облаштування та благоустрою міських вулиць і доріг, *вміння* системно аналізувати містобудівну ситуацію стосовно організації руху транспорту і пішоходів на вулично-дорожній мережі міста, проектувати, будувати й експлуатувати елементи облаштування та благоустрою міських вулиць і доріг з метою формування комфортних умов руху транспорту і пішоходів, естетичного сприйняття міського простору.

У посібнику широко використовується вітчизняний та зарубіжний практичний досвід вирішення цих питань згідно з чинною освітньо-професійною програмою «Міське будівництво і господарство» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Важливість і застосування системної методології вирішення розглянутих питань в цій дисципліні буде корисним не тільки для студентів, а і для магістрантів, аспірантів і фахівців у галузі містобудування.

1. ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ

Кожна вулиця є частиною системи міських шляхів сполучення й водночас сама є складною інженерною спорудою. Важлива складова обладнання й облаштування міських вулиць і доріг – інженерні підземні та надземні мережі. Спорудження, експлуатація, ремонт і реконструкція підземних інженерних мереж пов'язані з порушенням поверхні вулиці, а іноді й архітектурного середовища прилеглої забудови. Тому в проектуванні елементів вулиці розміщення інженерних мереж має важливе значення. При цьому треба керуватися відомчими нормативними документами та містобудівними нормами й правилами [1; 2].

Одними з основних інженерних мереж, які прокладають під вулицями, є мережі систем забезпечення міста ресурсами життєдіяльності – водопостачання, каналізації, електро-, тепло- і газопостачання, а також систем інформації – зв'язку, радіомовлення, телебачення. Всі ці мережі мають свій комплекс споруд й устаткування й потребують дотримання вимог до прокладання в плані та поперечному профілі міських вулиць, взаємного контакту між собою та іншими елементами вулиць (рис. 1.1).

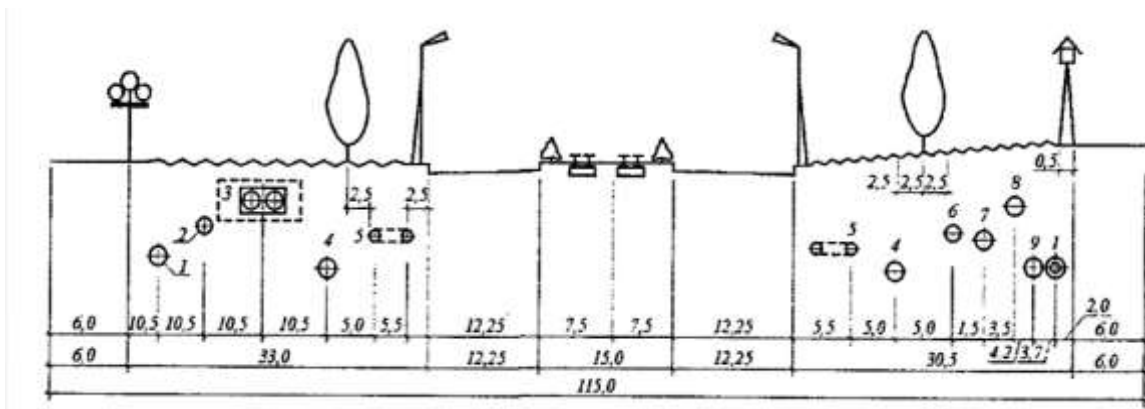


Рис. 1.1. Розміщення інженерних мереж на магістральній вулиці з трамвайним полотном: 1 – збірні трубопроводи дощової каналізації; 2 – виробничий водопровід; 3 – теплопровід; 4 – магістральна лінія дощової каналізації; 5 – розподільча мережа водопроводу; 6 – газопровід середнього тиску; 7 - газопровід високого тиску; 8 – магістральний водопровід; 9 – господарсько-побутова каналізація

1.1. Мережі систем забезпечення ресурсами життєдіяльності міста

Одним з головних ресурсів життєдіяльності міста є вода.

Водопостачання – це комплекс інженерних споруд, устаткування і санітарних заходів, що забезпечують господарсько-питне водоспоживання в житлових і громадських будівлях і на підприємствах, потреби комунально-побутових підприємств і гасіння пожеж.

На території міста розміщують водопровідні мережі різного призначення: господарсько-питні, протипожежні, поливальні, промислові. Як правило, господарсько-питні, протипожежні й поливальні мережі об'єднують в одну систему, хоча можливим є також їхнє розділення, наприклад, застосування поливальної мережі неглибокого закладання.

Зовнішня водопровідна мережа міста є основною частиною водопроводу, вартість якої становить 50 – 70% вартості всього водопроводу. Водопровідні мережі складаються з магістральних і розподільних ліній. Магістральні лінії слугують для транспортування транзитних мас води, а розподільні – для подавання води з магістралей до житлових будинків та інших об'єктів.

Для зовнішніх водопровідних мереж у теперішній час застосовують труби – чавунні, сталеві та неметалеві (залізобетонні, азбестоцементні та поліетиленові – з вініласту, поліетилену та інших пластичних матеріалів). Глибина закладання водопровідних труб повинна бути на 0,5 м більшою за розрахункову глибину проникнення в ґрунт нульової температури, причому треба мати на увазі зовнішні навантаження від транспорту й умови перетинання з іншими підземними комунікаціями. На водопровідних мережах встановлюють колодязі зі збірного залізобетону.

Мережі водопроводу прокладають під вулицями на розділювальних смугах, під тротуарами, в загальних коридорах із нафтопроводами, газопровадами та іншими комунікаціями.

Каналізація – це комплекс інженерних споруд, устаткування і санітарних заходів, призначених для збирання і відведення за межі населеного пункту господарсько-побутових, виробничих, поверхневих забруднених стічних вод, а також їхнє транспортування, очищення та знезараження перед утилізацією або скиданням у водойму.

Каналізаційні мережі є самопливними (безнапірними) системами. Лише в особливих випадках можливим є використання напірних систем, у трубопроводах яких за допомогою насосних станцій створюють напір. Діаметри каналізаційних мереж всіх систем визначають за гідравлічним розрахунком, мінімальні діаметри труб повинні становити для вуличної мережі 200 мм, для внутрішньоквартальної – 150 мм; для дощової і загальносплавної вуличної мережі 250 мм, внутрішньоквартальної – 200 мм. У каналізаційних трубопроводах використовують різні труби: у самопливних – безнапірні залізобетонні, бетонні керамічні й азбестоцементні; у напірних – напірні залізобетонні, азбестоцементні, чавунні, сталеві й пластмасові труби. Найменша глибина закладання лотка каналізаційного трубопроводу для труб діаметром до 500 мм становить 0,3 м, а для труб більшого діаметра – на 0,5 м менше за найбільшу глибину проникнення в ґрунт нульової температури. Проте глибина відміток планування території до верху труби повинна бути не меншою, ніж 0,7 м.

Для огляду і ремонту на всіх системах каналізаційних мереж улаштовують оглядові колодязі або камери, які встановлюють у місцях прилягання до колектора приєднуваної труби, в місцях зміни напрямку і діаметрів трубопроводів, у місцях уклонів і на прямих ділянках на відстані, що залежить від діаметра труб (рис. 1.2).

Система газопостачання міст складається з джерела газопостачання, газової розподільної мережі й внутрішнього

газового устаткування у споживачів. Джерела газопостачання для міста – це зазвичай магістральні газопроводи, по яких газ подають з газових промислів або газових заводів, де з твердих видів палива створюють штучні гази. У разі великої віддаленості газових промислів від об'єктів, на які його постачають (понад 300 км), на газопроводах споруджують спеціальні колекторні станції, призначені для підвищення тиску газу і підвищення пропускної здатності газопроводів.



Рис.1.2. Каналізаційний колодязь

Міські газопроводи класифікують так:

- *за типом транспортованого газу* – газопроводи природного газу, попутного нафтового газу, зріджених вуглеводневих газів, змішаного газу. Для великих міст використовують переважно природний газ, хоча в районах малоповерхової забудови може використовуватися й зріджений газ;
- *за тиском газу* – газопроводи низького, середнього, високого тиску;

- за місцеположенням відносно поверхні землі – підземні (підводні), надземні (надводні);
- за розміщенням у системі планування міста – зовнішні (вуличні, внутрішньомікрорайонні) і внутрішні (внутрішньо-будинкові);
- за призначенням у системі газопостачання – міські магістральні, розподільчі, вводи, ввідні газопроводи (ввід у будинок);
- за принципом побудови розподільчих газопроводів – закільцьовані (кільцеві), тупикові, змішані;
- за матеріалом труб – металеві (сталеві), неметалеві (пластмасові, азбестоцементні, гумово-тканинні тощо).

Газові мережі – це складна інженерна система трубопроводів для подавання газу споживачам. Такі мережі прокладають в ґрунті на розділювальних смугах і під тротуарами. Для газопроводів встановлено величини тиску газу (кгс/см²): низький – до 0,05; середній – від 0,05 до 3; високий – від 3 до 12. Житлові, громадські будівлі й комунально-побутові споживачі отримують газ низького тиску; промислові підприємства, теплоцентралі й котельні – газ середнього або низького тиску. Мінімумально допустима глибина закладання газопроводів на вулицях з удосконаленими покриттями повинна становити не менш ніж 0,8 м, а на ділянках без удосконалених дорожніх покриттів – не менш ніж 0,9 м від верху дорожнього покриття до верху труби. Цю величину допускається зменшувати до 0,6 м у місцях, де не планується рух транспорту. На трасі газопроводів, прокладених у місті, встановлюють контрольно-вимірвальні пункти на відстані між ними не більш як 200 м.

Для будівництва газопроводів використовують сталеві безшовні, зварні прямошовні й спіральшовні труби, а також неметалеві труби (поліетиленові, вініпластові й азбестоцементні). Для сталевих газопроводів повинен бути передбачений захист від корозії, спричинюваної навколишнім середовищем і блукливими електричними струмами.

Системи *централізованого теплопостачання*, незалежно від розмірів, мають три основних *елементи*: джерело тепла (ГРЕС, ТЕЦ або котельня), теплову мережу і споживача. Для правильної взаємодії цих елементів системи зазвичай мають додаткові ланки. Такими ланками між ТЕЦ або котельною і тепловою мережею є насосно-підігрівальна або просто насосна установка, а між тепловою мережею і споживачем – теплові пункти.

Для теплових мереж використовують переважно сталеві труби з теплоізоляцією. Прокладають теплові мережі в непрохідних каналах. Найбільш поширеним останнім часом є спосіб прокладання в траншеях (безканальне прокладання) або в загальних колекторах сумісно з іншими комунікаціями.

У подальшому суцільна електрифікація промисловості й житлово-комунального господарства міст дасть змогу перейти на єдиний енергоносіє – електроенергію, що замінить три типи енергетичних мереж (електричних, теплових і газових) одним – електричними мережами.

Електропостачання міст здійснюється від єдиної системи, яка з'єднує в єдине ціле переважну більшість електростанцій. Забезпечення електроенергією споживачів відбувається через розвинену електричну мережу і підстанції енергосистем. Електроенергія потрібна для задоволення господарсько-побутових, комунальних та виробничих потреб, а також для міського електротранспорту (трамвай, тролейбус, метро).

Міські електричні мережі слугують для передавання електроенергії від електричних станцій до споживачів. Мережі класифікують так: за видом струму – змінного і постійного; за величиною напруги – низьковольтні до 1000 В і високовольтні – понад 1000 В; за конструктивним улаштуванням – зовнішні повітряні, підземні кабельні та внутрішні мережі. Постачання споживачів електроенергією здійснюється тепловими електростанціями (ТЕС), гідроелектростанціями (ГЕС).

Система електропостачання міста складається з мережі зовнішнього електропостачання, високовольтної (35 кВ і вище) мережі міста і мережних пристроїв середньої і низької напруги з відповідними трансформаційними установками.

Електричні мережі виконують у вигляді повітряних ліній електропередачі (ЛЕП) і кабельних прокладок. Останнім часом відбувається заміна повітряних високовольтних ліній в межах міста на кабельні, оскільки площа зайнятих повітряними лініями земель становить сотні гектарів.

Під час прокладання мереж електропостачання використовують броньовані кабелі різних марок залежно від їхнього призначення, властивостей ґрунту тощо.

Кабелі прокладають також в азбестоцементних трубах і бетонних блоках з отворами.

Зміна перемінного струму однієї напруги на іншу відбувається в статичних установках – трансформаторах.

Передавання електроенергії на великі відстані відбувається за якомога більшої напруги – 220, 380, 600 кВ, оскільки при цьому втрати електроенергії в ЛЕП є найменшими.

Повітряні лінії електропередачі напругою 110 кВ і вище прокладають зазвичай за межами сельбищної території. Охоронні зони вздовж повітряних ліній електропередачі залежно від їхньої напруги становлять 10 – 30 м. Відстань від повітряних ліній до будівель і споруд визначають відповідно до правил проектування пристроїв електроустановок. Лінії електропередачі напругою менш ніж 110 кВ у разі потреби можуть бути прокладені у межах санітарної території міст як кабельні лінії. Електричні мережі напругою до 20 кВ на сельбищній території міст у районах забудови будівлями висотою чотири поверхи і вище слід прокладати як кабельні лінії на смузі між червоною лінією і лінією забудови. Розміри земельних ділянок для закритих підстанцій і розподільних пристроїв треба брати 0,6 га, для відкритих – 0,5 – 1,5 га за неодмінної умови дотримання санітарних вимог, для пунктів

переходу повітряних ліній у кабельні – не більш як 0,1 га. Для вирішення питання щодо енергопостачання міських і сільських поселень треба максимально залучати нетрадиційні джерела електричної енергії: геліо-, геотермальні, вітрові установки тощо. Підстанції, що живлять лінії міського електротранспорту, розміщують в окремих будівлях відповідно до комплексної схеми всіх видів транспорту міста, пов'язаної з проектом планування. Трамвайні колії, опори контактної мережі й вуличного освітлення прокладають переважно по вулицях і дорогах, для чого в поперечних профілях вулиць слід планувати місця для мереж і прокладання рейок й опор.

Згідно з ДБН Б 2.2-12:2019 інженерні мережі слід прокладати переважно у межах поперечних профілів вулиць і доріг: під тротуарами і розділювальними смугами – інженерні мережі в колекторах, каналах або тунелях; у межах розділювальних смуг – теплові мережі, водопровід, газопровід та каналізацію [1].

За ширини проїзної частини понад 22 м слід планувати розміщення мереж водопроводу з обох боків вулиць.

Під час реконструкції проїзної частини вулиць і доріг з улаштуванням дорожніх покриттів, під якими розміщені підземні інженерні мережі, слід подбати про перенесення цих мереж на розділювальні смуги і під тротуари. Допускається під проїзними частинами вулиць збереження наявних та прокладання в каналах і тунелях нових мереж. У межах вулиць, що не мають розділювальних смуг, допускається розміщення нових інженерних мереж під проїзною частиною за умови прокладання їх у тунелях або каналах. Допускається прокладання газопроводу під проїзною частиною вулиць за умови дотриманням вимог ДБН В.2.5-20.

Прокладання підземних інженерних мереж може бути суміщеним у таких випадках:

- у тунелях за потреби одночасного розміщення теплових мереж діаметром від 500 до 900 мм;

- в умовах реконструкції водопроводу діаметром від 200 до 300 мм;
- більш як десяти телекомунікаційних кабелів і десяти силових кабелів напругою до 10 кВ;
- під час реконструкції будівель і районів забудови, що історично склалася;
- у разі нестачі місця в поперечному профілі вулиць для розміщення мереж у траншеях;
- у місцях перетину з магістральними вулицями і залізничними пунктами.

У тунелях допускається також прокладання повітропроводів, напірної каналізації та інших інженерних мереж.

Примітки: 1. На ділянках забудови із складними ґрунтовими умовами (лесові, просадні) інженерні мережі слід прокладати у прохідних тунелях.

2. На сельбищних територіях у складних планувальних і гідрогеологічних умовах допускається прокладання наземних теплових мереж.

Відстані по горизонталі (у світлі) від найближчих підземних інженерних мереж до будинків і споруд слід приймати відповідно до табл. 1.1.

Відстань по горизонталі (у світлі) між сусідніми інженерними підземними мережами в разі їхнього паралельного розміщення слід визначати відповідно до табл. 1.2, а на вводах інженерних мереж у будинки сільських населених пунктів – не менш ніж 0,5 м. За різниці глибини залягання суміжних трубопроводів або трубопроводів і фундаментів будинків (споруд) понад 0,4 м відстані, вказані в додатку И2 [1], слід збільшувати з огляду на стійкість схилів траншей.

Відстані від найближчих підземних мереж [1]

Інженерні мережі	Відстані, м, по горизонталі (у світлі) від підземних мереж до								
	фундаментів будинків і споруд	фундаментів огорожень підприємств, естакад, опор контактної мережі і електрозв'язку, залізниць	осі крайньої колії		бортового каменя вулиці, дороги (краю проїзної частини, укріпленої смуги узбіччя)	зовнішньої брівки кювету або підшви насипу дороги	фундаментів опор повітряних ліній електропередачі		
			залізниць колії 1520 мм, але не менше глибини траншеї до підшви насипу і бровки виїмки	залізниць колії 750 мм і трамвая			до 1 кВ зовнішнього освітлення, контактної мережі трамваїв і троллейбусів	понад 1 кВ до 35 кВ	понад 35 кВ до 110 кВ і вище
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Водопровід і напірна каналізація	5	3	4	2,8	2	1	1	2	3
Самопливна каналізація (побутова і дощова)	3	1,5	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Дренаж	3	1	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Супутній дренаж	0,4	0,4	0,4	0	0,4	–	–	–	–
Газопроводи горючих газів тиску, Мпа									
низького до 0,005	2	1	3,8	2,8	1,5	1	1	5	10
середнього понад 0,005 до 0,3	4	1	4,8	2,8	1,5	1	1	5	10
високого понад 0,3 до 0,6	7	1	7,8	3,8	2,5	1	1	5	10
високого понад 0,6 до 1,2	10	1	10,8	3,8	2,5	2	1	5	10

Закінчення табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Теплові мережі									
від зовнішньої стінки каналу, тунелю оболонки безканальної прокладки	див. ДБН В.2.5-39	див. ДБН В.2.5-39	4	2,8	1,5	1	1	2	3
Кабелі силові всіх напруг і телекомунікаційні кабелі	0,6	0,5	3,2	2,8	1,5	1	0,5 *	5 *	10 *
Комунікаційні тунелі	2	1,5	4	2,8	1,5	1	1	2	3 *
Зовнішні пневмо-сміттєпроводи	2	1	3,8	2,8	1,5	1	1	3	5
* Стосується тільки відстаней від силових кабелів Зменшення відстаней можливе за умови дотримання вимог п.п. 4.12-4.25 ДБН [ДБН В.2.4-2-2005].									

Примітки: 1. Допускається прокладання підземних інженерних мереж у межах фундаментів опор й естакад трубопроводів, контактної мережі за умови вжиття заходів, які унеможливають пошкодження мереж унаслідок осідання фундаментів, а також пошкодження фундаментів під час аварії на цих мережах. У разі розміщення інженерних мереж, які слід прокласти із застосуванням будівельного водопониження, відстань їх до будинків і споруд треба встановлювати з урахуванням зони можливого порушення міцності ґрунтів основ.

2. Відстань від кабелів силових напругою 110 – 220 кВ до фундаментів огорожень підприємств, естакад, опор контактної мережі і ліній зв'язку треба брати 1,5 м.

3. Відстані по горизонталі від обробок із чавунних тюбінгів, а також від обробок із залізобетону й бетону з обклеювальною гідроізоляцією підземних споруд метрополітену, розміщених на глибині не менш ніж 20 м (від верху конструкції до поверхні землі), до мереж водопроводу, каналізації, теплових мереж має бути 5 м, до кабелів напругою до 10 кВ – 1 м, а напругою понад 10 кВ – 3 м; у разі застосування обробок без обклеювальної гідроізоляції відстань від вказаних споруд до 8 м, а до мереж каналізації – до 6 м.

4. У зрощуваних районах при просадних ґрунтах відстань від підземних інженерних мереж до зрощувальних каналів має становити (до брівки каналів) 1 м – від газопроводів низького і середнього тиску, а також від водопроводів, каналізації, водостоків і трубопроводів горючих рідин; 2 м – від газопроводів високого тиску (до 0,6 МПа), теплопроводів, господарсько-побутової і дощової каналізації; 1,5 м – від силових кабелів і телекомунікаційних кабелів. Відстань від зрощувальних каналів вуличної мережі до фундаментів будинків і споруд – 5 м.

5. Під час укладання мереж у захисних футлярах відстань між футляром та іншими мережами і спорудами визначається умовами провадження робіт.

6. Відстань від газопроводів до бортового каміння, зовнішньої брівки кювету або підшви насипу доріг може бути змінена за погодженням з організаціями, які експлуатують газопроводи й автомобільні дороги.

Таблиця 1.2

Відстані між сусідніми підземними інженерними мережами [1]

Інженерні мережі	Відстань, м, по горизонталі (у світлі) до												
	водо- прово- ду	каналі- зації побу- тової	дрена- жу і дощо- вої кана- лізації	газопроводів тиску, Мпа				кабе- лів сило- вих будь- якої нап- руги	теле- кому- ніка- цій- них кабе- лів	теплових мереж		кана- лів, туне- лів	зовні- шніх пне- вмо- сміт- тепро- водів
				низь- ко- го 0,005	серед- нього понад 0,005 до 0,3	висо- кого понад 0,3 до 0,6	висо- кого по- над 0,6 до 1,2			зов- ніш- ня стін- ка кана- лу ту- нелю	обо- лонка безка- наль- ної про- клад- ки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Водопровід	див. прим.1	див. прим.2	1,5	1	1	1,5	2	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1
Каналізація побутова	див. прим.2	0,4	0,4	1	1,5	2	5	0,5	0,5	1	1	1	1
Дощова каналізація	1,5	0,4	0,4	1	1,5	2	5	0,5	0,5	1	1	1	1
Газопроводи тиску													
низького до 0,005	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	1	2	1
середнього понад 0,005 до 0,3	1	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	1	2	1,5
високого понад 0,03 до 0,6	1,5	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	1,5	2	2

Закінчення табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
високого понад 0,6 до 1,2	2	5	5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	1	4	2	4	2
Телекомунікаційні кабелі	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	–	1	1	1	1
Кабелі силові усіх напруг	0,5	0,5	0,5	1	1	1	2	0,1-0,5	0,5	2	2	2	1,5
Теплові мережі, зовнішня стінка каналу, тунелю	1,5	1	1	2	2	2	4	2	1			2	1
Оболонка безканальної прокладки	1,5	1	1	1	1	1,5	2	2	1			2	1
Канали, тунелі	1,5	1	1	2	2	2	4	2	1	2	2	–	1
Зовнішні пневмо-сміттєпроводи	1	1	1	1	1,5	2	2	1,5	1	1	1	1	

Примітки:

1. За паралельного прокладання декількох ліній водопроводу відстань між ними треба брати залежно від технічних та інженерно-геологічних умов відповідно до норм водопостачання.

2. Відстань від побутової каналізації до господарсько-питного водопроводу треба брати до водопроводу із залізобетонних труб – 5 м; до водопроводу з чавунних труб діаметром до 200 мм – 1,5 м, діаметром понад 200 мм – 3 м; до водопроводу з пластмасових труб – 1,5 м. Відстань між мережами каналізації і виробничого водопроводу залежно від матеріалу і діаметра труб, а також від номенклатури і характеристики ґрунтів повинна бути 1,5 м.

3. За паралельного прокладання газопроводів для труб діаметром до 300 мм відстань між ними (у світлі) допускається брати 0,4 м, діаметром понад 300 мм – 0,5 м за умови спільного розміщення в одній траншеї двох і більше газопроводів.

4. У таблиці вказано відстані до сталевих газопроводів. Розміщення газопроводів з неметалевих труб треба визначати відповідно до вимог ДБН В.2.5-20.

Допускається зменшувати відстань за умови дотримання вимог безпеки та гарантування надійності будівель і споруд, можливості виконання будівельних робіт з облаштування трубопроводу, розміщення камер, колодязів та інших пристроїв, потрібних для монтажу та ремонту мереж. При цьому рекомендується укладати трубопровід або один із суміжних трубопроводів у захисній водонепроникній конструкції (футлярі, каналі), використовувати закриті способи виконання робіт.

У разі перетину інженерних мереж з іншими мережами та спорудами мінімальна відстань по вертикалі (у просвіті) має дорівнювати:

- між трубопроводами або електрокабелями та автомобільними дорогами, залізничними або трамвайними коліями відстань між верхом трубопроводу (або його захисного футляра, каналу, тунелю) або електрокабелю та верхом дорожнього покриття або підшовою рейок – 1 м за траншейного способу прокладання (трубопровід або футляр треба розрахувати на міцність); 1,5 м – під час виконання робіт методами продавлювання, горизонтального буріння або щитового проходження; 2,5 м – у разі проколювання; до дна кювету або інших водовідвідних споруд або підшови насипу залізничного земляного полотна – 1 м;

- між трубопроводами і силовими кабелями напругою до 35 кВ – 0,5 м; допускається зменшувати цю відстань до 0,15 м за умови прокладання кабелю у трубах на ділянці перетину не менше ніж плюс 2 м у кожен бік;

- між трубопроводами і силовими кабелями напругою 110 кВ - 330 кВ – 1 м;

- в умовах щільної забудови відстань між кабелями всіх напруг і трубопроводами допускається зменшувати до 0,5 м за умови розміщення кабелів у трубах або залізобетонних лотках з кришкою;

- між трубопроводами різного призначення (крім каналізаційних і технологічних трубопроводів з рідинами з неприємним запахом або отруйними) – 0,2 м;

- між трубопроводами, що транспортують воду питної якості, та трубопроводами дощової каналізації – 0,2 м;

- рекомендується розміщувати трубопроводи, що транспортують воду питної якості, вище від каналізаційних і вище технологічних трубопроводів з рідинами з неприємним запахом або отруйними на відстані не менш ніж 0,4 м;

- допускається розміщувати сталеві або пластмасові трубопроводи, що транспортують питну воду, нижче або вище каналізаційних на відстані не менш ніж 0,2 м, закладаючи один з трубопроводів у футляр, при цьому відстань від стінок трубопроводу без футляра до обрізу футляра повинна бути не меншою, ніж 5 м в кожний бік в глинистих ґрунтах і 10 м – у великоуламкових і піщаних ґрунтах (фільтрувальних ґрунтах), а каналізаційні трубопроводи слід прокладати з чавунних або пластмасових труб;

- допускається розміщувати вводи питного водопроводу (перетин з дворовими ділянками каналізаційних мереж) за діаметра труб до 150 мм нижче від каналізаційних (перетин з дворовими ділянками каналізаційних мереж) без улаштування футляра, якщо відстань між стінками пересічних труб дорівнює 0,5 м;

- перетини трубопроводів з поліетиленових труб з канальним прокладанням теплових мереж (над ними) слід закладати у сталевих футлярах із захисним покриттям від корозії, футляри беруть завдовжки 3 м з обох боків від краю будівельної конструкції каналу. У разі перетину безканальних преізольованих теплових мереж футляри допускається не влаштовувати.

Газопровід у місці перетину з каналами або тунелями різного призначення слід розміщувати над або під цими спорудами у футлярах завдовжки 2 м з обох боків від зовнішніх стінок каналів або тунелів. Допускається прокладання у футлярі підземних газопроводів тиском до 0,6 МПа крізь тунелі різного призначення за умов облаштування пристроями для відбору проб на витік газу.

Перетин інженерними мережами споруд метрополітену слід планувати під кутом 90°, в умовах реконструкції кут перетину

допускається зменшувати до 60°. Перетин інженерними мережами стаціонарних споруд метрополітену не допускається.

На ділянках перетину трубопроводи повинні мати ухил в один бік і прокладатися у захисних конструкціях (сталевих футлярах, монолітних бетонних або залізобетонних каналах, колекторах, тунелях). Відстань від зовнішньої поверхні обробок споруд метрополітену до кінця захисних конструкцій повинна бути не меншою, ніж 10 м у кожний бік, а відстань по вертикалі (у світлі) між обробкою або підшоною рейки (для наземних ліній) і захисною конструкцією – не менш як 1 м.

Прокладання газопроводів під тунелями не допускається.

Переходи інженерних мереж під наземними лініями метрополітену слід планувати відповідно до ДБН В.2.3-7, ДСТУ-Н Б В.2.3-34, ДБН В.2.5-74, ДБН В.2.5-75. При цьому мережі повинні бути виведені на відстань не менш ніж 3 м за межі огорожень наземних ділянок метрополітену.

Примітки: 1. У місцях, де споруди метрополітену розміщуються на глибині 20 м і глибше (від верхньої відмітки конструкції до поверхні землі), а також у місцях залягання (між верхньою відміткою обробки споруд метрополітену і нижньою відміткою захисних конструкцій інженерних мереж) у шарах глин, нетріщинуватих скельних або напівскельних ґрунтів потужністю не менш ніж 6 м, викладених вимог до перетину інженерними мережами споруд метрополітену не ставлять, а влаштування захисних конструкцій не потрібне.

2. У місцях перетину споруд метрополітену напірні трубопроводи мають бути зі сталевих труб з улаштуванням з обох боків ділянки перетинання колодязів з недовипусками і встановленою в них запірною арматурою.

У місці перетину підземних інженерних мереж з підземними пішохідними переходами слід планувати прокладання трубопроводів під тунелями, а силових і телекомунікаційних кабелів – над тунелями.

Під час прокладання інженерних мереж забороняється:

- спільне підземне прокладання газопроводів і трубопроводів, які транспортують легкозаймисті і горючі рідини, з кабельними лініями;

- розміщення мереж з легкозаймистими та горючими рідинами і газами під будівлями і спорудами;
- розміщення надземних мереж:
 - транзитних внутрішньомайданчикових трубопроводів з легкозаймистими та горючими рідинами і газами на естакадах, окремо розміщених колонах й опорах з горючих матеріалів, а також на стінах і покрівлях будинків за винятком будинків I і II ступенів вогнестійкості з виробництвами категорій В, Г, Д;
 - трубопроводів з горючими рідкими і газоподібними продуктами в галереях, якщо змішування продуктів може викликати вибух або пожежу;
 - трубопроводів з легкозаймистими та горючими рідинами і газами по горючих покрівлях і стінах та по покрівлях і стінах будівель, в яких розміщуються вибухонебезпечні матеріали;
 - газопроводів горючих газів по території складів легкозаймистих і горючих рідин та матеріалів;
 - кабельних ліній по покрівлях будівель і споруд;
 - транзитних кабельних ліній по покрівлях, горючих стінах будівель та споруд, по стінах і покрівлях будівель та споруд, в яких розміщені вибухо- та пожежонебезпечні матеріали;
 - прокладання по сельбищній території трубопроводів із легкозаймистими і горючими рідинами, а також із зрідженими газами для постачання промислових підприємств і складів.

Надземні трубопроводи для легкозаймистих і горючих рідин на окремих опорах, естакадах тощо слід розміщувати на відстані не менш ніж 3 м від стін будинків з прорізами. Від стін без прорізів ця відстань може бути зменшена до 0,5 м.

Мінімально допустиме заглиблення підземних трубопроводів під телекомунікаційні кабелі наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3

**Мінімально допустиме заглиблення підземних трубопроводів
під телекомунікаційні кабелі**

Труби	Мінімальна відстань від поверхні покриття до верхньої труби, м	
	під пішохідною частиною вулиці	під проїзною частиною вулиці
Поліетиленові, полівінілхлоридні, піноволокнисті	0,4	0,6
Бетонні (цементно-піщані), керамічні	0,5	0,7
Сталеві	0,2	0,4

- Примітки:*
1. Під трамвайними і залізничними коліями відстань від підосви рейки до верху труби будь-якого типу повинна становити не менш ніж 1,0 м.
 2. Під ариками і кюветами відстань від їхнього дна до верхньої труби повинна становити не менш ніж 0,5 м.
 3. За ймовірного докладання труб мінімальне заглиблення розраховують з огляду на докладання.

Відстань від кабельної каналізації електрозв'язку до будинків, споруд і найближчих інженерних мереж беруть згідно з табл. 1.4.

Таблиця 1.4

**Відстань від кабельної каналізації до будинків, споруд
і підземних мереж**

Інженерні мережі і споруди	Відстань, м	
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (у місці перетинів)
1	2	3
Водопровід діаметром 300 мм	0,5	0,15
Те саме діаметром понад 300 мм	1,0	0,15
Каналізація	0,5	0,15
Дренажі і водостоки	0,5	0,15
Газопроводи тиску, МПа:		
- низького до 0,005	1,0	0,15
- середнього понад 0,005 до 0,3	2,0	0,15
- високого понад 0,03 до 0,6	1,5	0,15
- високого понад 0,6 до 1,2	3,0	0,15
Теплопроводи	1,0	0,15
Кабелі силові	0,5	0,15-0,25

Закінчення табл. 1.4

Обрізи фундаментів будинків і споруд	0,6	-
Вісь залізничної неелектрифікованої колії	3,0	1,0
Вісь найближчої рейки трамвайної колії	2,0	1,0
Щогли й опори мережі зовнішнього освітлення, контактна мережа і телекомунікаційна мережа	0,5	
Стіни й опори тунелів і шляхопроводи (на рівні або нижче від основи)	0,5	-
Підощва насипу і зовнішня брівка каналу	1,0	-
Стовбури дерев	1,5	-
Бортові камені	1,5	-
Загальні колектори для підземних мереж	0,5	-

- Примітки:*
1. Відстань між броньованими телекомунікаційними кабелями і газопроводами незалежно від тиску в горизонтальній площині становить 1 м, а у вертикальній площині (у місці перетинів) – 0,5 м.
 2. У забудові, яка склалася, відстань по горизонталі від телекомунікаційних кабелів до бортового каменя обґрунтовується проектом на будівництво відповідної мережі.
 3. На перетинах силові кабелі прокладають нижче від блоків кабельної каналізації електров'язку.

Розміщення об'єктів магістрального трубопровідного транспорту (компресорні, нафтоперекачувальні та газорозподільчі станції, магістральні нафто-, газо-, продуктопроводи тощо) в наявних та проектних межах населених пунктів не допускається.

Умови прокладання комунікацій, відстані між мережами по горизонталі й вертикалі наведено в табл. 1.1 – 1.3 [2]. Приклади показано на рис. 1.3 – 1.5.

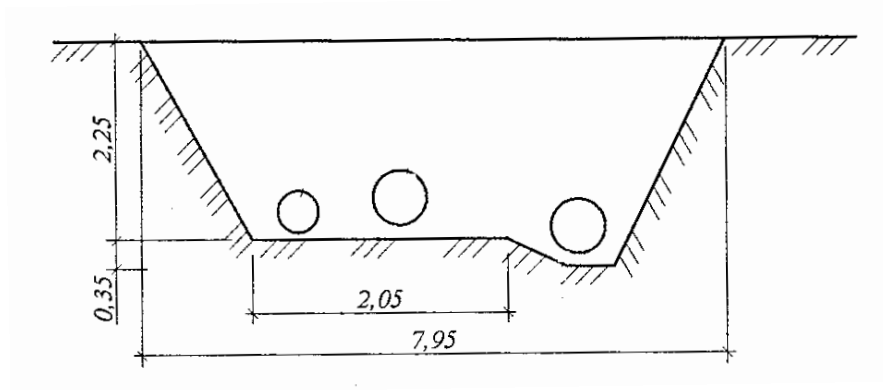


Рис. 1.3. Суміщений спосіб прокладання підземних мереж в одній траншеї:
 1 – газопровід низького тиску; 2 – газопровід високого тиску; 3 – водопровід

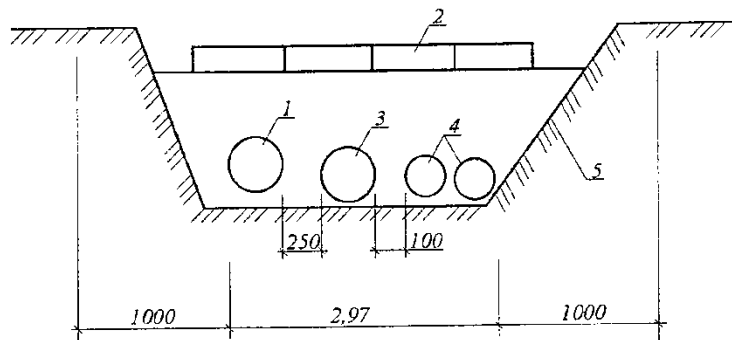


Рис. 1.4. Суміщений спосіб прокладання підземних мереж в одній траншеї:
 1 – кабелі напругою 35 кВ; 2 – залізобетонні плити; 3 – кабелі напругою 10 кВ;
 4 – контрольні кабелі; 5 – м'який ґрунт або пісок

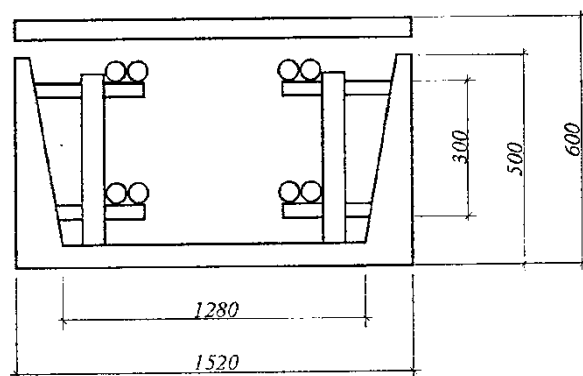


Рис. 1.5. Прокладання кабельної каналізації в каналах

1.2. Мережі систем інформації

Серед мереж систем інформації, які прокладають під міськими вулицями, важливе місце посідають міські телефонні та радіотрансляційні мережі, кабелі зв'язку, оптоволоконні кабелі.

Міські телефонні мережі (МТМ) – це комплекс станційних і лінійних споруд, до складу яких входить АТС, кабелі абонентських і з'єднувальних ліній, кабельна каналізація з оглядовими пристроями, проміжні лінійні комутаційні пристрої (розподільчі шафи і коробки), кабельні вводи (шахти) і кінцеве станційне обладнання.

У поперечному профілі вулиць кабельні мережі прокладають на смузї між червоною лінією й лінією забудови.

Міську телефонну мережу прокладають переважно підземними кабелями. Кабелі бувають голі, освинцьовані та броньовані. Голі та освинцьовані кабелі укладають у бетонних, азбестоцементних або керамічних тубах і каналах. Броньовані кабелі можна укласти безпосередньо в землі на дні траншеї, ширина якої повинна бути для одного кабелю 0,3 м, для двох – 0,35 м, для трьох 0,45 м за глибини не менш ніж 0,7 м від спланованої поверхні. Кабельні лінії 6–10 кВ вздовж міських магістралей, а також великих груп кабелів ведуть в колекторах, часто суміщаючи з іншими комунікаціями.

Міські телефонні та *радіотрансляційні мережі* зазвичай є підземними (кабельними). Для радіотрансляційної мережі використовують кабелі в полівінілхлоридній оболонці.

Під час проектування нових житлових районів треба мати на увазі можливість будівництва *кабельного телебачення*. Головна станція кабельного телебачення повинна розміщуватися в центрах забудови районів, в будинку, що домінує за поверховістю, на площах 10 – 20 м².

Майданчики для *радіотелевізійних станцій* (РТС) треба обирати так, щоб напруженість поля, яка створюється на територіях населених пунктів, не перевищувала допустимих рівнів

напруженості поля для населення відповідно до нормативів. У межах міста допускається встановлення радіопередавачів потужністю до 1,0 кВт.

Таким чином, інженерно-технічні галузі комплексу галузей міського господарства ставлять щонайжорсткіші вимоги до розміщення на міській території, оскільки їхній склад, умови розміщення зумовлені технологічним процесом.

Контрольні запитання

1. Як класифікують системи водопостачання?
2. Назвіть елементи системи водопостачання.
3. У чому полягають планувальні обмеження та вимоги до прокладання елементів системи водопостачання в плані та поперечному профілі вулиці?
4. Наведіть способи, типи та елементи системи каналізації.
5. У чому полягають планувальні обмеження та вимоги до прокладання елементів системи каналізації в плані та поперечному профілі?
6. З яких елементів складаються системи газопостачання?
7. Назвіть групи споживання газу.
8. Як класифікують газопроводи?
9. З чого складаються планувальні обмеження та вимоги до проєктування елементів систем газопостачання в плані та поперечному профілі вулиці?
10. Назвіть елементи системи централізованого тепlopостачання.
11. На які типи поділяють системи централізованого тепlopостачання?
12. Наведіть планувальні обмеження та вимоги до прокладання елементів системи централізованого тепlopостачання в плані та поперечному профілі міських вулиць.

13. Назвіть елементи та наведіть класифікацію систем електропостачання в місті.

14. Які планувальні обмеження та вимоги слід брати до уваги, розміщуючи елементи системи електропостачання в плані та поперечному профілі?

15. Які планувальні обмеження та вимоги слід мати на увазі, розміщуючи елементи систем інформації в плані та поперечному профілі міської вулиці?

2. ДОРОЖНІЙ ОДЯГ

2.1. Типи та конструкції дорожнього одягу на міських магістралях

Дорожній одяг – важливий елемент інженерного обладнання міських вулиць. Він має повною мірою слугувати виконанню вулицею всіх своїх основних функцій: пропущення транспортних потоків розрахункової інтенсивності; збирання води біля кромek проїзної частини з подальшим відведенням її через дощову каналізацію; розміщення підземних комунікацій, а також в межах вулиці трамвайних колій, люків, зупинок громадського транспорту. Крім того, дорожній одяг повинен бути відповідним високим архітектурно-планувальним та гігієнічним вимогам. Технічний стан дорожнього одягу міських вулиць і доріг істотно впливає на умови та рівень безпеки руху транспорту та пішоходів.

За принципом роботи під навантаженнями та за структурно-механічними особливостями сучасний дорожній одяг може бути поділений на дорожній одяг *нежорсткого типу та жорсткий дорожній одяг*.

До основних властивостей дорожнього одягу нежорсткого типу належить залежність опору згину (якого практично може не бути) та модуля пружності від температури та вологості. Конструктивні шари дорожнього одягу цього типу складаються з

мінеральних матеріалів, зміцнених органічними або неорганічними (в малих дозах) в'язучими, а також з необроблених мінеральних матеріалів [11].

Жорсткий дорожній одяг (дорожній одяг з цементобетонними покриттями або основами) має один чи декілька конструктивних шарів, опір розтягу та модуль пружності яких практично не залежить від температури та вологості [12].

У багатошарових конструкціях розрізняють такі елементи дорожнього одягу:

- *покриття* – верхня частина одягу, що сприймає зусилля від коліс рухомого складу, зумовлює основні транспортно-експлуатаційні властивості дорожнього одягу та зазнає безпосереднього впливу атмосферних чинників. Покриття має бути щільним, міцним, рівним, шорсткуватим, протистояти пластичним деформаціям за високих температур, бути тріщиностійким і добре опиратися зношенню, тобто повинно мати належні експлуатаційні властивості проїзної частини, а в населених пунктах – бути відповідним санітарно-гігієнічним вимогам. У покритті розрізняють шари зношення, шорсткуваті та захисні шари;
- *основа* – несна міцна частина одягу, що разом з покриттям забезпечує перерозподіл і зменшення тиску на розміщені нижче додаткові шари або ґрунт земляного полотна (підстильний ґрунт). Шари основи, які безпосередньо підстеляють удосконалене дорожнє покриття, повинні бути переважно монолітними, зсувостійкими та достатньо добре опиратися напругам розтягу при згині. Нижні шари основи влаштовують з менш міцних, але досить морозо- та водостійких матеріалів;
- *додаткові шари основи* – шари, які влаштовують між основою та підстильним ґрунтом (на ділянці з несприятливими погодно-кліматичними та ґрунтово-гідролічними умовами). Від цих шарів разом з покриттям

та основою залежить, крім міцності, достатня морозостійкість та дренавання конструкції й створення умов для зменшення товщини шарів з найдорожчих матеріалів. Відповідно до основної функції, яку виконує додатковий шар, його характеризують як морозозахисний, теплоізоляційний, дренавальний. До додаткових шарів та прошарків належать також гідро- та пароізоляційні, протизамулювальні та ін. Додаткові шари влаштовують з піску та інших місцевих матеріалів у природному стані та зміцнених органічними, мінеральними або комплексними речовинами місцевих ґрунтів, зокрема пучинних, оброблених в'язкими матеріалами, зі зміцнених сумішей з додаванням поруватих заповнювачів.

Типи конструкції нежорсткого дорожнього одягу залежно від категорій вулиць і доріг наведено в табл. 2.1 [2].

Таблиця 2.1

Типи конструкцій нежорсткого дорожнього одягу

Категорія вулиць і доріг	Тип конструкції нежорсткого дорожнього одягу
1	2
1. Магістральні вулиці та дороги загальноміського значення в найзначніших, значних і великих містах	1.1. Капітальний. Покриття – з асфальтобетону гарячого щільного дрібнозернистого І марки. Верхній шар основи крупнозернистий чи пористий або високопористий асфальтобетон; фракціонований щебінь, оброблений в'язким бітумом у змішувачі (чорний щебінь) і укладений способом заклинки. Бруківка на основі, зміцненій неорганічним в'язким

1	2
<p>2. Магістральні вулиці та дороги районного значення в найзначніших, значних і великих містах; магістральні вулиці та дороги в середніх і малих містах; площі</p>	<p>2.1. Капітальний. Покриття – з асфальтобетону гарячого щільного дрібнозернистого I, II марки. Верхній шар основи – крупнозернистий чи дрібнозернистий асфальтобетон; крупнозернистий щільний асфальтобетон; чорний щебінь, влаштований способом заклинки, укочений бетон. Бруківка – на щебеневій чи гравійній основі, зміцненій неорганічним в'язучим</p> <p>2.2. Полегшений. Покриття – з асфальтобетону гарячого щільного дрібнозернистого II марки. Верхній шар основи – кам'яні матеріали, оброблені бітумом методом змішування в установці або методом просочування чи змішування на вулиці (дорозі). Бруківка – на піщаній основі</p>
<p>3. Вулиці та дороги місцевого значення в усіх населених пунктах: а) житлові вулиці, дороги в промислових і комунально-складських зонах</p>	<p>3.1. Капітальний. Покриття – з асфальтобетону гарячого щільного дрібнозернистого I, II марки. Шумопоглинальне покриття – з високопористого гарячого дрібнозернистого асфальтобетону марки I (для житлових вулиць). Верхній шар основи – крупнозернистий чи дрібнозернистий пористий асфальтобетон, крупнозернистий щільний асфальтобетон; щільний пористий і високопористий піщаний асфальтобетон; регенований асфальтобетон; старий асфальтобетон, оброблений цементним розчином; чорний щебінь, влаштований способом заклинки; кам'яні матеріали, оброблені бітумом способом змішування в установці або способом просочування чи змішування на вулиці (дорозі), укочений бетон</p>

1	2
	<p>3.2. Полегшений. Покриття – з асфальтобетону гарячого дрібнозернистого I, II марки, з асфальтобетону гарячого пористого чи високопористого з поверхневим обробленням в'язучими. Верхній шар основи – з щебеню чи гравію, оброблених органічним в'язучим; щебінь фракціонований, влаштований методом заклинки, щільні щебеневі суміші, оброблені цементно-піщаною сумішшю способом просочування, кам'яна бруківка пакеляж; щебінь з активного металургійного шлаку</p> <p>3.3. Перехідний. Покриття – з фракціонованого щебеню гірської породи або металургійного шлаку з поверхневою обробкою в'язучим; бруківка – з глибового чи колотого каменю</p>
б) проїзди: основні другорядні	<p>3.4. Капітальний (див. п. 3.1) 3.5. Полегшений (див. п. 3.2) 3.6. Полегшений (див. п. 3.2) 3.7. Перехідний (див. п. 3.3)</p>

Дорожній одяг нежорсткого типу конструюють та розраховують на міцність згідно з ГБН В.2.3-37641918-559:2019 [11] відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015 [4] і ДБН В.2.3-5-2018 [2].

Незалежно від результатів розрахунку на міцність товщину конструктивних шарів в ущільненому стані за умови утворення стійкої структури матеріалів слід призначати не меншою за наведені в табл. 2.2.

Жорсткий дорожній одяг (цементобетонні монолітні покриття, збірні з цементобетонних і армобетонних плит, асфальтобетонні на основах з цементобетону) конструюють і розраховують на міцність згідно з галузевими будівельними нормами [12].

Конструктивні шари дорожнього одягу

Матеріали шарів дорожнього одягу	Мінімальна товщина в щільному стані, см
1. Асфальтобетонні суміші: – крупнозернисті – дрібнозернисті – піщані	6 5 4
2. Щебінь або гравій, оброблені органічним в'язучим шляхом змішування на місці укладення	8
3. Щебінь, оброблений органічним в'язучим способом просочування (напівпросочування)	8(4)
4. Щебінь, гравій або пісок, оброблені неорганічними в'язучими речовинами	8
5. Маломіцний кам'яний матеріал або ґрунт, оброблений в'язучим	10
6. Щебінь і гравій, не оброблені в'язучими: – на шарі з щебеню, що містить в'язуче – на шарі з щебеню або гравію – на піщаному шарі	8 10 15

Примітки:

1. Товщина шару повинна в 1,5 рази і більше перевищувати розмір найкрупнішої фракції зерен цього матеріалу.

2. На тротуарах, на яких не планується проїзд вантажних автомобілів, поливальних та снігоприбиральних машин, допускається товщина асфальтобетонного покриття 3,0 см.

3. У розрахунках міцності та морозостійкості одягу верхній шар поверхневої обробки асфальтобетонних покриттів допускається не брати до уваги.

Цементобетонні монолітні покриття влаштовують на магістральних вулицях і дорогах з інтенсивним рухом вантажного і громадського пасажирського транспорту, на дорогах промислових і комунально-складських зон з рухом особливо важких автомобілів, на зупинках і перехрестях, а також на вулицях і дорогах, на яких через умови експлуатації є неможливим швидке очищення проїзної частини від бруду.

Покриття з цементобетонних й армобетонних плит слід використовувати в районах зі складними інженерно-геологічними

та гідрогеологічними умовами або в місцях високих насипів, де важко досягти стабільності земляного полотна, за відсутності місцевих дорожньо-будівельних матеріалів, придатних для влаштування рівнотійких покриттів іншого типу.

Товщину цементобетонних покриттів й основ залежно від категорії вулиць і доріг слід брати за табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Конструкції цементобетонних покриттів

Матеріали основ (нижні шари основ)	Магістральні вулиці		Вулиці та дороги місцевого значення
	загальноміського значення	районного значення	
Бетон низьких марок міцністю на стиск і розтяг при згині в 12,5 і нижче	20-22	18-20	-
Щебінь і гравій, оброблені неорганічними або органічними в'язучими речовинами	21-23	18-21	16-18*
Щебінь високих марок, влаштований способом заклинки	22-24	19-22	16-18*

Примітка. Значення товщини стосуються покриттів. Товщину наведено для цементобетонів, які використовують:

- у покриттях – міцністю на стиск В30 і міцністю на розтяг при згині R_{bt} 4,0;
- в основі – міцністю на стиск В15 і міцністю на розтяг при згині R_{bt} 2,4.

У цементобетонних покриттях й основах з бетону В 12,5 і вище слід проектувати поперечні і поздовжні деформаційні шви розширення та стискання. Відстань між швами визначають за розрахунками згідно з ДБН В.2.3-4.

Дорожній одяг та земляне полотно становлять дорожню конструкцію.

У конструюванні одягу міських вулиць і доріг треба мати на увазі ряд особливостей, пов'язаних з умовами їхнього будівництва та експлуатації; обмежену можливість варіювання проєктних відміток поздовжнього профілю, зумовлену загальними архітектурно-планувальними вимогами; потребу в тимчасовому

збиранні води біля крамок проїзної частини з подальшим відведенням її через дощову каналізацію; потребу в деяких випадках у розміщенні під проїзною частиною електротехнічних, теплових, водопровідних та інших комунікацій; потребу у влаштуванні сполучення дорожнього одягу з люками, трамвайними коліями; розміщення вулиці або дороги в безпосередній близькості від житлових будинків; наявність ділянок, де спостерігаються часті розгони та гальмування транспортних засобів на проїзній частині, а також ділянок зупинок громадського транспорту з найбільшим збігом траєкторій руху коліс транспортних засобів.

Умовний перехід від категорій автомобільних доріг загальної мережі до категорій міських доріг і вулиць виконують за табл. 2.4.

Таблиця 2.4

**Умовний перехід між категоріями
автомобільних доріг і міських вулиць**

Категорія вулиць і доріг	Аналог категорій доріг загальної мережі	Тип конструкції дорожнього одягу
Магістральні дороги, магістральні вулиці загальноміського значення, дороги вантажного руху	I, II	Капітальний
Магістральні вулиці районного значення	II	Капітальний
Вулиці та дороги місцевого значення, дороги промислових і складських районів	III	Полегшений
Житлові вулиці та проїзди, селищні вулиці та дороги	IV, V	Перехідний

Дані про найбільш поширені конструкції дорожнього одягу наведені на рис. 2.1; 2.2.

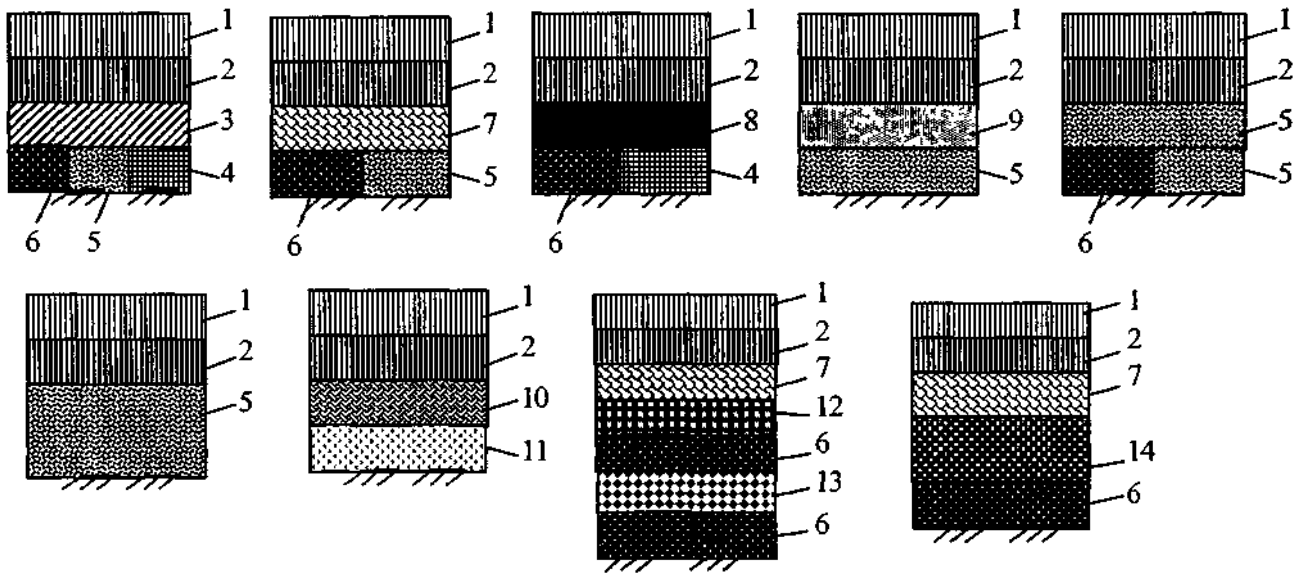


Рис. 2.1. Конструкції капітальних одягів доріг I і II категорій з удосконаленим покриттям: 1 – дрібнозернистий асфальтобетон I марки; 2 – крупнозернистий пористий асфальтобетон; 3 – щебінь, зміцнений цементом або комплексними в'язучими речовинами; 4 – ретельно ущільнений ґрунт; 5 – пісок, гравійний шлак (додатковий шар основи); 6 – ґрунт, зміцнений неорганічними в'язучими; 7 – щебінь з розклинкою; 8 – пісний цементобетон; 9 – ґрунт і матеріали, оброблені комбінованими в'язучими або активною золою виносу; 10 – зміцнений цементом гравій; 11 – гравій, зміцнений малими дозами цементу, або ґрунт, оброблений рідким органічним в'язучим; 12 – гравійна суміш з домішкою подрібненого щебеню; 13 – пінопласт (влаштовують, коли не дотримано умов щодо морозостійкості); 14 – конструктивний теплоізоляційний шар цементоґрунту з легким заповнювачем

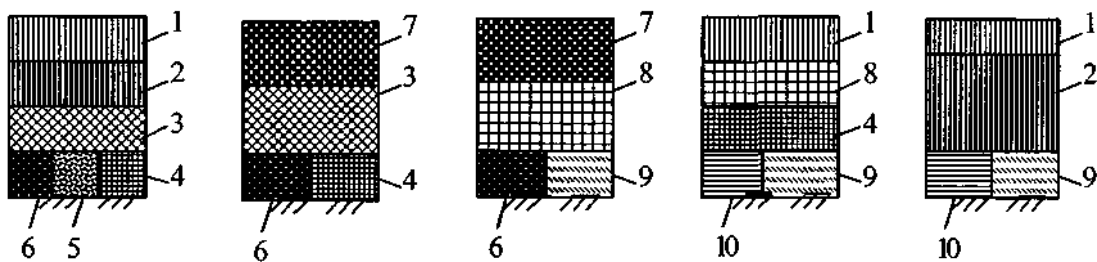


Рис. 2.2. Конструкції полегшених одягів доріг III – IV категорій з удосконаленим покриттям (приклади): 1 – асфальтобетон дрібнозернистий; 2 – крупнозернистий асфальтобетон або фракційний щебінь (гравій), оброблений бітумом; 3 – дібрана щебенева (гравійна) суміш, щебінь влаштований за способом розклинки; 4 – ґрунт, зміцнений неорганічним в'язучим; 5 – ґрунт підвищеної щільності; 6 – пісок, гравій, шлак; 7 – щебінь, оброблений органічним в'язучим в установці; 8 – ґрунт чи щебенево-піщана суміш, оброблені комбінованим в'язучим; 9 – ґрунт чи маломіцний кам'яний матеріал, оброблений органічним в'язучим; 10 – ґрунт підвищеної щільності

Для того щоби задовольнити вимоги до зсувостійкості влітку та тріщиностійкості взимку, доцільно застосовувати для

виготовлення асфальтобетонних сумішей бітуми таких марок: БНД-90/130 – в I-й дорожньо-кліматичній зоні, БНД-60/90 – в II-III; БНД-60/90, БНД-40/60 – в IV; БНД-40/60 – в V зоні.

У проєктуванні одягу міських вулиць і доріг з асфальтобетонним покриттям у верхніх шарах основи слід застосовувати лише монолітні міцні матеріали типу крупнозернистих поруватих асфальтобетонних сумішей, пісного цементобетону марок 150, 100-75, дібраних щебених і гравійних сумішей, оброблених бітумними емульсіями.

В умовах міста за високого рівня ґрунтових вод слід ширше застосовувати конструкції дорожнього одягу з теплоізоляційними шарами.

Для зупинок громадського транспорту в містах потрібно конструювати дорожній одяг з покриттями й основами підвищеної зсувостійкості за високих температур. Основи слід влаштовувати переважно з поруватих або високопоруватих асфальтобетонних сумішей на в'язкому бітумі, з пісного бетону або ґрунту, зміцненого цементом. У разі застосування матеріалів, що містять цемент, слід передбачати «тріщинопереривальні» прошарки.

На ділянках, де трамвайні колії розміщені на суміщеному земляному полотні, одяг всередині колій та між ними повинен мати таку саму міцність, як і дорожній одяг, що прилягає до рейок.

2.2. Принципи розрахунків дорожнього одягу

Дорожні покриття жорсткого типу розраховують за методом граничних розрахункових станів. Основним є розрахунок за несною (несучою) здатністю (тримкістю, міцністю). Обов'язковий перевірений розрахунок виконують за утворенням тріщин.

Обмежене застосування дорожнього одягу жорсткого типу на вулицях міст і сільських населених пунктів зумовлене головним чином особливостями транспортних потоків. Дорожній одяг цього типу проєктують переважно за високої інтенсивності та вантажонапруженості руху на під'їзних дорогах. Для головних

вулиць найбільш доцільним є застосування збірних цементобетонних покриттів.

Плиту монолітного цементобетонного покриття за сприятливих ґрунтових і гідрогеологічних умов, а також невеликої вантажонапруженості руху вкладають на піщану основу з проміжним прошарком з промашеного картону. В усіх інших випадках слід влаштовувати штучну основу з необроблених мінеральних матеріалів (щебеню, гравію, шлаків), маломіцних мінеральних матеріалів або ґрунтів, оброблених в'язучим. По штучній основі вкладають вирівнювальний шар піску (необробленого або обробленого бітумом) та проміжний прошарок з промашеного картону або іншого водонепроникного матеріалу.

У населених містах найчастіше застосовують дорожній одяг нежорсткого типу.

Нежорстким дорожнім одягом називають шаруваті конструкції, матеріал яких характеризується модулем пружності та граничним опором розтягу при згині або параметрами опору зсуву, що істотно залежать від температури та вологості, режиму навантаження. До них належить також одяг з шарами основи, в яких допускається утворення тріщин, та з покриттями, не здатними чинити достатній опір розтягу при згині.

Нежорсткий дорожній одяг влаштовують з різних видів асфальто- та дьогтебетонів, інших сумішей з в'язучими, з кам'яних матеріалів, побічних продуктів промисловості або ґрунтів, зміцнених мінеральними чи комплексними в'язучими, а також з кам'яних матеріалів, не оброблених в'язучими, тощо.

Схемою конструкції нежорсткого дорожнього одягу є шарувате середовище, що має необмежені розміри в плані та за глибиною (шаруватий напівпростір).

Нежорсткий дорожній одяг – це конструкція, що складається з кількох шарів з різних матеріалів. Найпростіші конструкції можуть мати один шар з щебених, гравійних та інших мінеральних матеріалів, не оброблених або зміцнених в'язучим.

У загальному випадку розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу в стадії пружних деформацій виконують в такій послідовності:

- обирають тип дорожнього одягу – відповідно до категорії дороги, транспортних вимог, природних умов тощо;
- розробляють конструкцію дорожнього одягу;
- визначають розрахункові навантаження;
- виконують розрахунок за допустимим пружним прогином;
- розраховують на зсув у ґрунтовій основі та в проміжних шарах з слабкозв’язних матеріалів;
- виконують розрахунок конструктивних шарів з слабкозв’язних матеріалів;
- розраховують на розтяг при згині;
- визначають потребу в дренаванні дорожніх конструкцій, обирають типи дренавальних шарів, розраховують приплив води в дренавальний шар, встановлюють товщину дренавальних шарів;
- визначають морозостійкість конструкцій та розробляють заходи щодо її забезпечення.

Проектування за тим чи іншим критерієм вважають завершеним, якщо знайдені параметри відрізняються від гранично допустимих не більш як на 5%.

Призначають конструкції та розраховують на міцність дорожній одяг, виходячи з перспективної зведеної інтенсивності руху транспортних засобів, відповідної несприятливому для роботи дорожнього одягу періоду.

Одяг автомобільних доріг та міських вулиць розраховують на склад та інтенсивність перспективного руху, очікуваного протягом року служби покриття перед капітальним ремонтом (табл. 2.5) [11].

**Терміни експлуатації дорожнього одягу
між капітальними ремонтами**

Категорія автомобільної дороги	Інтенсивність руху транспорту, один/добу	Тип дорожнього одягу	Матеріал покриття	Термін експлуатації дорожнього одягу, роки
I	10000-20000	капітальний	асфальтобетон	11
I	20000-30000	капітальний	асфальтобетон	10
I	Понад 30000	капітальний	асфальтобетон	9
II	3000 – 5000	капітальний	асфальтобетон	12
II	5000-8000	капітальний	асфальтобетон	11
II	8000-10000	капітальний	асфальтобетон	10
III	1000 – 3000	капітальний	асфальтобетон	12
IV	150 – 1000	капітальний	асфальтобетон	13
IV – V	До 500	удосконалений полегшений	чорнощобене (просочування)	8
IV – V	До 500	перехідний	цементогрунтове: маломіцні кам'яні матеріали, зміцнені в'язучими матеріалами	6
	До 500	перехідний	бруківка	15
V	До 150	перехідний	фракціоновані кам'яні матеріали, не зміцнені в'язучими матеріалами	5

Примітки: 1. У разі застосування бітумополімерів міжремонтні терміни експлуатації поверхневих обробок можуть бути збільшені на рік.

2. За проходження автомобільної дороги в складних ділянках гірської місцевості (дорожньо-кліматична зона V – IV) норми міжремонтних строків експлуатації дорожнього одягу зменшуються на 10%.

Розрахунок дорожнього одягу на міцність

Мета розрахунку – правильне визначення товщини шарів одягу у варіантах, запланованих у процесі конструювання, або вибір матеріалів з відповідними деформаційними та міцнісними характеристиками за заданої товщини шарів.

Розрахунок дорожнього одягу на міцність ґрунтується на таких принципах:

- залежність деформації від напруги для дорожньо-будівельних матеріалів та ґрунтів за розрахункових показників вологості, щільності та температури є лінійною;
- напружено-деформований стан шаруватої дорожньої конструкції під впливом місцевого навантаження визначають відповідно до теорії пружності для шаруватого (двошарового і тришарового) напівпростору, на поверхню якого діє вісьосиметричне навантаження;
- вплив тривалості та повторності дії навантажень від рухомих автомобілів на напружено-деформований стан дорожніх конструкцій визначають, вводячи в розрахунок характеристики пружно-в'язких та утомних властивостей матеріалів та ґрунтів залежно від особливостей роботи різних частин дороги: перегонів, перехресть, зупинок та стоянок автомобілів, узбіч, зупинок міського громадського транспорту;
- сили інерції, що діють в дорожній конструкції в процесі деформування, досить малі, тому ними можна знехтувати (задача є квазістатичною);
- вплив коливань автомобіля в процесі руху беруть до уваги, вводячи динамічний коефіцієнт до статичного навантаження;
- граничний стан дорожньої конструкції характеризується показниками, що залежать від властивостей матеріалу кожного шару одягу та ґрунту земляного полотна, а також від їх розміщення та умов роботи в конструкції;
- за розрахункові беруть найбільш важкі автомобілі, які рухаються дорогою в несприятливий період року;
- інтенсивність руху беруть до уваги у визначенні граничних величин міцнісних характеристик матеріалів та ґрунтів та пружного прогину конструкції загалом.

Дорожній одяг на перегонах доріг розраховують на короткотривалу й багаторазову дію рухомих навантажень. Тривалість дії навантажень за сучасних швидкостей руху

вантажних автомобілів становить менш ніж 0,1 с; у такому разі в розрахунок беруть значення модуля пружності та міцнісних характеристик матеріалів і ґрунту, визначені також за тривалості дії навантаження 0,1с.

Одяг на зупинках автобусів і тролейбусів, перехрестях доріг, підходах до перетинів із залізничними і трамвайними коліями тощо розраховують на багаторазову тривалу дію навантаження, а також на тривале одноразове навантаження. У розрахунку одягу на додаткову дію навантаження використовують значення модуля пружності матеріалів і ґрунту та їх міцнісні характеристики, визначені за тривалості навантаження не менш ніж 10 хв.

Одяг на стоянках автомобілів та узбіччях доріг розраховують на тривале навантаження (понад 10 хв). Через малу поверхню впливу навантажень розрахунок можна виконувати на одноразове навантаження.

Розрахунок дорожнього одягу виконують з огляду на надійність, під якою розуміють імовірність безвідмовної роботи конструкції протягом всього періоду між капітальними ремонтами.

Відмовою вважають такий стан дорожнього одягу, за якого капітальний ремонт потрібен раніше терміну, встановленого чинними нормами.

Кількісним показником є рівень надійності, що являє собою відношення протяжності міцних конструкцій, які не потребують капітального ремонту, до загальної протяжності ділянки з даним значенням запасу міцності та за допустимих коефіцієнтів варіації випадкових функцій «міцність» і «навантаження».

Функція «міцність» характеризує міцнісні або граничні деформаційні показники, застосовувані в розрахунках, а функція «навантаження» – напруги або деформації в небезпечних місцях конструкції, зумовлені дією зовнішніх навантажень.

Встановлення допустимого рівня надійності проєктованої конструкції до кінця періоду між капітальними ремонтами є техніко-економічною задачею, що полягає у визначенні порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень з

огляду на фактор часу, будівельні витрати і дорожньо-транспортні експлуатаційні витрати, спрямовані на підвищення надійності конструкцій. Розв'язувати її в кожному конкретному випадку доцільно на основі порівняння варіантів.

Для основних випадків проєктування допустимий (необхідний) рівень надійності, що визначає мінімальне значення коефіцієнта міцності, який дорожній одяг повинен мати на кінець терміну служби між капітальними ремонтами, нормується залежно від категорії дороги і типу покриття (від 0,60 для перехідного дорожнього одягу до 0,95 для дорожнього одягу капітального типу з удосконаленим покриттям).

Дорожній одяг на міцність розраховують за трьома критеріями:

- 1) опір зсуву в ґрунті і шарах зі слабкозв'язаних матеріалів;
- 2) опір розтягу при згині монолітних шарів;
- 3) опір пружному прогину всієї конструкції.

Пластичні зміщення в ґрунті та слабкозв'язаних матеріалах не виникнуть, якщо напруги зсуву в них не сягнуть місцевої граничної рівноваги за зсувом.

Цілісність монолітних шарів не буде порушена, якщо напруги розтягу при багаторазовому згині не перевищать допустимих напружень для матеріалу шару, встановленого з урахуванням утомних явищ.

Уся конструкція дорожнього одягу буде надійно працювати під впливом силових і природних чинників, якщо її пружний прогин (узагальнена наближена характеристика) не перевищує нормованого значення, встановленого за результатами випробувань та вивчення досвіду служби дорожнього одягу в різноманітних природних умовах і різних умовах руху.

Розрахунок дорожнього одягу на вплив рухомих короткотривалих навантажень є обов'язковим за всіма трьома критеріями.

Виконують також розрахунок шарів з асфальтобетону на опір зсуву. Мета такого розрахунку – перевірка відповідності властивостей обраної для верхнього шару основи асфальтобетонної

суміші умові зсувостійкості матеріалу в конструкції. У разі незадоволення вимоги міцності за зсувом в асфальтобетоні треба замінити його на більш зсувостійкий матеріал.

Забезпечення морозостійкості дорожнього одягу та земляного полотна

Розрахунки на морозостійкість виконують щодо дорожнього одягу, призначеного для районів з несприятливими ґрунтово-геологічними і гідрологічними умовами з сезонним промерзанням. Метою розрахунку є досягнення потрібної стійкості дорожнього покриття проти порушення рівності за нерівномірного набухання ґрунтів земляного полотна, тобто недопущення появи деформацій від морозного здимання, які перевищують допустимі. Немає потреби в спеціальних заходах для морозозахисту конструкцій:

- в районах з глибиною промерзання менш ніж 0,7 м;
- за наявності земляного полотна, укладеного на всю глибину промерзання ґрунтів, що не здимаються або слабо здимаються;
- у випадках, коли за умовами міцності потрібна загальна товщина дорожнього одягу перевищує 2/3 глибини промерзання.

Основні заходи, що сприяють досягненню потрібної морозостійкості дорожнього одягу та земляного полотна:

- застосування ґрунтів, які не здимаються або слабо здимаються, для спорудження верхньої частини земляного полотна, що знаходиться в зоні промерзання;
- влаштування достатнього підвищення покриття над рівнем ґрунтових або поверхневих вод;
- влаштування морозозахисних шарів зі стабільних матеріалів, які не змінюють свого об'єму внаслідок промерзання у зволоженому стані, або теплоізоляційних шарів, що затримують промерзання земляного полотна та зменшують його глибину;
- застосування спеціальних пристроїв, що уберігають земляне полотно від несприятливого впливу від'ємних температур повітря;

- пониження рівня ґрунтових вод;
- влаштування капілляропереривальних і водоізоляційних прошарків.

Метод розрахунку дорожніх конструкцій на морозостійкість обирають з огляду на такі чинники:

- тип місцевості за умовами зволоження;
- відношення розрахункової глибини промерзання до відстані від поверхні покриття до розрахункового рівня ґрунтових вод;
- вид матеріалу (стабільного традиційного, теплоізоляційного, конструктивно-теплоізоляційного), використовуваного для захисту конструкції від морозу.

Контрольні запитання

1. Які типи дорожнього одягу можуть бути рекомендовані на магістралях різних категорій?
2. Які типові конструкції дорожнього одягу можуть бути рекомендовані на магістралях різних категорій?
3. За якими принципами розраховують дорожній одяг?
4. Які критерії міцності беруть до уваги в розрахунках дорожнього одягу?
5. Яким чином розраховують дорожній одяг за допустимим пружним прогином?
6. Як і коли виконують розрахунок дорожнього одягу на морозостійкість?

3. СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ ЗБЕРІГАННЯ Й ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА ВУЛИЦЯХ МІСТА

3.1. Системи паркування на вулично-дорожній мережі міста

Автомобіль, що стоїть, як слушно зауважував відомий французький архітектор Ле Корбюзьє (Шарль-Едуар Жаннере Грі), створює в місті набагато більше проблем, ніж той, що рухається.

Етапи вирішення проблеми тимчасового зберігання автомобілів характеризуються способами паркування переважно в таких місцях:

- на магістральних вулицях;
- на другорядних (житлових) вулицях;
- на спеціальних стоянках поза вулицями;
- у багатоповерхових спорудах.

Територію міста можна поділити на три зони:

- центральну А,
- основну Б,
- периферійну В з відповідними організаційними заходами.

Території, які відводять для зберігання автомобілів за способами збереження і тривалістю перебування на них автомобілів поділяють на кілька типів [10].

Паркування – розміщення автомобіля на стоянці (автостоянці чи гаражі).

Автостоянка – спеціально обладнаний відкритий майданчик для постійного чи тимчасового зберігання легкових автомобілів та інших мототранспортних засобів.

Гараж – будівля (споруда), частина будівлі (споруди) або комплекс будівель (споруд) із приміщеннями для постійного або тимчасового зберігання, а також елементами технічного обслуговування легкових автомобілів та інших мототранспортних засобів.

Багатоповерховий гараж – гараж (наземний, підземний або наземно-підземний), який має два та більше поверхів (або ярусів).

Багатоповерховий механізований (автоматизований) гараж – гараж закритого типу, у якому паркування легкових автомобілів та інших мототранспортних засобів здійснюється при вимкненому двигуні і без участі водія.

Автостоянки для постійного зберігання автомобілів біля житлових будинків, у житлових кварталах, на міжрайонних територіях. Тривалість зберігання перевищує добу.

Автостоянки з великою тривалістю зберігання біля підприємств, установ і міських комплексів, призначені для розміщення автомобілів, що належать робітникам, службовцям і відвідувачам, термін розміщення – понад вісім годин.

Автостоянки з середньою тривалістю зберігання біля будинків і споруд, які періодично збирають великі маси людей (стадіони, театри, кіноконцертні зали, ресторани, великі торгові центри), призначені для розміщення автомобілів протягом 2–4 годин.

Автостоянки, призначені для короткочасного розміщення автомобілів біля вокзалів, універсальних магазинів, ринків, спортивних споруд, передбачають для зберігання автомобілів близько двох годин.

Останні два типи автостоянок повинні бути стоянками загального користування.

Автостоянки – це спеціально обладнані майданчики на території міста. Зазвичай такі майданчики розміщують поза вуличною мережею. Однак повністю вирішити проблему зберігання автомобілів тільки на таких стоянках не вдається, оскільки для цього потрібні надто великі площі. Тому під розміщення автомобілів використовують місцеву вулично-дорожню мережу. В центральній частині міста такі вулиці стають непридатними для руху кількома смугами і часто на них спостерігаються затримки або рух тільки по одній смузі.

Найскладніше організувати паркування в *центрах міст*, що вирізняються великою концентрацією об'єктів різноманітного

призначення, до яких тяжіє велика кількість відвідувачів, частина котрих приїздить на власному транспорті. В центральних районах живе близько 10 – 15% населення міста. У зв'язку з тим, що в більшості міст центр збігається зі старою частиною міста, яка має щільну історичну забудову і мережу вузьких вулиць, можливості паркування автомобілів досить обмежені. Крім того, центри історичних міст приваблюють туристів. В центральній частині міст слід створювати єдину мережу споруд для розміщення автомобілів, що обслуговують групу закладів.

Особливості організації паркування автомобілів на вулично-дорожній мережі міста

Проблема стоянок автомобілів має декілька етапів вирішення. На початкових стадіях автомобілізації основним місцем для короткотермінової стоянки автомобілів була проїзна частина вулиць. Надалі все більша частина автомобілів, що стоять, займає позавуличні місця паркування. Небезпека виникнення конфліктних ситуацій залежить від способів паркування і характеру стоянок.

Найприродніше місце стоянки й паркування – проїзна частина вулиць. За незначного насичення вулиць транспортними потоками є достатні можливості розміщувати автомобілі саме таким чином. Але автомобіль, що стоїть на крайній смузї проїзної частини, стає неабияким джерелом конфліктних ситуацій – через нього автомобілі, що їдуть, мають маневрувати, він обмежує видимість.

У міру зростання рівня автомобілізації можливості паркування і стоянок на вулицях зменшуються. Виникає потреба використовувати з цією метою інші території. Місця для стоянки потрібні не тільки легковим автомобілям, а й автобусам і вантажному транспорту. У зв'язку з наявністю автомобілів, що стоять, кількість конфліктних ситуацій значно збільшується – до 20 – 40% всієї кількості ДТП. Конфліктні ситуації створюють на окремих ділянках вулиці також спеціальні автомобілі, що мають пільги на зупинки, наприклад, таксі.

Одним із заходів створення пріоритетних умов громадському транспорту є заборона стоянок і зупинок на трасі його руху для інших видів транспорту.

На подальших стадіях розвитку автомобілізації впроваджують заходи з *обмеження терміну стоянки*. Вони дають змогу збільшити оборот стоянок, зменшити площу, яку займають автомобілі, в центрах міст. Найчастіше з цією метою використовують годинники-автомати.

Основними причинами, що зумовлюють обмеження терміну стоянки, є такі:

- необхідність вивільнення проїзних частин вулиць для руху транспорту;
- перевантаження позавуличних стоянок поблизу тротуарів;
- створення можливості під'їзду до торговельних, видовищних закладів тощо;
- необхідність періодично вивільняти міські території для прибирання на них;
- недостатня кількість місць стоянок в центрах міст;
- неможливість надати розрахункову кількість місць на стоянці.

Завдяки обмеженню терміну стоянки (що переважно здійснюється шляхом збирання платні) частково зменшується завантаження проїзної частини, збільшується ємність спеціальних стоянок, а також інших площ. Найчастіше за недостатньої кількості місць для стоянок автомобілі займають тротуари (переважно маловикористовувані), газони. За це зазвичай стягується платня. Прихильники використання тротуарів, газонів для автомобілів наводять приклади, коли ці площі займають кафе та ресторани для розміщення столиків.

Заходи з обмеження стоянки автомобілів мають дві мети: унеможливити тривале зберігання автомобілів на короткотермінових стоянках і скоротити термін цієї стоянки до мінімуму.

У світовій практиці відомо декілька способів обмеження терміну стоянки автомобілів: вимоги правил дорожнього руху за

допомогою знаків; додаткові показчики, встановлені міською владою, закладами, приватними особами; годинники-автомати – паркометри, квиткові автомати, довідки, талони, дозволи, жетони та інші способи обліку і контролю часу стоянки.

Способи обмеження терміну стоянки автомобілів можна поділити також за ступенями:

- заборона автомобілям стоянки на магістральних вулицях біля різноманітних закладів (цей захід створює умови для стоянки службових автомобілів);
- обмеження (зокрема заборона) стоянки і зупинки автомобілів на крайніх правих смугах проїзних частин магістральних вулиць з метою їхнього вивільнення для громадського транспорту;
- обмеження терміну стоянки в певних зонах міст (центрах, старих частинах міст) шляхом використання покажчиків, знаків;
- обмеження терміну стоянки в певних зонах міст шляхом використання талонів;
- обмеження терміну стоянки в певних зонах, біля деяких об'єктів за допомогою паркометрів;
- цілковита заборона стоянки і зупинки на магістралях;
- повна заборона в'їзду для індивідуальних автомобілів на певні території.

Впровадження різних ступенів обмеження залежить від рівня автомобілізації, величини міста, його зони, особливостей планування, параметрів ВДМ, ступеня її завантаження, рівня розвитку громадського транспорту, наявності позавуличних стоянок тощо.

Автомобіль, що стоїть на краю проїзної частини, навіть за малого завантаження автомобілями, які рухаються, перетворює на зону підвищеної небезпеки значний відрізок вулиці (до 200 – 300 м). Регламентація порядку об'їзду автомобіля, що стоїть, зі зміною порядку руху, передбаченого правилами, не завжди є ефективною. Автомобіль, що стоїть, створює також значні перепони громадському транспорту.

Найбезпечніші умови для стоянки автомобілів виникають на вулицях одностороннього руху й там, де швидкість істотно зменшено. На «вулицях-дворах», якими автомобілі їдуть зі швидкістю 10 км/год, небезпека через стоянки зводиться до мінімуму. В місцях стоянок на вулицях (там, де це можливо) для зменшення небезпеки автомобілі доцільно розміщувати *перпендикулярно або під кутом до проїзної частини*.

У міру збільшення насиченості автомобілями центральних частин міст зростає час (понад 5 хв), який водії витрачають на пошук місць паркування і шлях, що вони долають пішки від місця паркування до пункту призначення – понад 300 м. Іноді недостатня кількість місць для паркування штовхає водіїв на порушення правил дорожнього руху.

Унаслідок автомобілізації та завантаження ВДМ через поширення *позавуличних стоянок* небезпеку становлять в'їзди-виїзди в підземні, наземні багатопверхові стоянки і гаражі великої місткості. Для підвищення безпеки в'їздів влаштовують додаткові смуги. Загальне правило – організовувати в'їзди не з магістральних вулиць.

Паркування і стоянка на вулицях може бути доволі безпечною в певні періоди доби – наприклад, в нічний час.

Найефективніший захід для підвищення безпеки на великих стоянках – різке обмеження швидкості до 20–10 км/год. Дієвими є також такі заходи безпеки:

- зонування території;
- розмічування проїздів та секторів;
- освітлення території;
- регламентація порядку паркування протягом дня.

Фактор безпеки впливає також на розміщення стоянок двоколісного транспорту – велосипедів, мопедів. Потрібні також спеціалізовані стоянки для водіїв на візках.

Автостоянки як елемент організації паратранзиту

Найвідомішою і найпоширенішою системою *паратранзиту* (система заходів з підвезення окремих пасажирів або їхніх невеликих груп до постійних маршрутів або до мети поїздки) є система *Park and Ride*, *Parken und Pendeln*, *Parken und Reisen* – $P + P$, $P + R$, $P + P$, $P + P$ – спосіб підвезення пасажирів до зупинки постійного маршруту громадського транспорту, біля якої влаштовано стоянку. (Є ще система *Park and go* – $P \& G$ – залишати автомобіль та йти пішки; *Bike and Ride* – на велосипеді їдуть до зупинки і продовжують поїздку на громадському транспорті). В ряді країн (США, ФРН) ця система ($P \& R$) є транспортною політикою. Наприклад, у США створення так званих транспортних коридорів, що ведуть в значніші міста, підтримують федеральні уряди.

Для стимулювання системи *Car pool* – колективне використання автомобіля для поїздок на роботу – впроваджують адміністративні заходи. Найбільшого ефекту досягло місто Сінгапур. З охочих в'їхати в його центр поодиноких водіїв автомобілів брали платню в розмірі одного долара. Заповнені автомобілі від цієї платні звільняли. Цим було досягнуте зменшення кількості автомобілів, що стоять в центрі вдень, та зібрано чималі кошти, які були використані для поліпшення транспортної системи. Досвід Сінгапура поширився в містах Південної Азії, Австралії та інших країн.

Систему $P \& R$ вважали перспективною й ефективною в соціалістичних країнах. Програми з облаштування спеціальних стоянок біля станцій метро та зупинок інших видів громадського транспорту були розроблені для Будапешта, Праги, Брно. Проте найбільш детально ця система під назвою $P + P$ або $P + P$, починаючи з 1971 року, була багаторазово випробувана в містах НДР (Берлін, Лейпциг, Ерфурт). За цією системою, що була запропонована Г. Зайцем, власники автомобілів, що в'їжджають в центри міст на спеціальні заходи (виставки квітів в Ерфурті, ярмарок в Лейпцигу тощо), мали залишати автомобілі на підходах

на спеціальних стоянках та далі їхати трамваєм. Талон, придбаний на стоянці, надавав право на безоплатну поїздку в трамваї.

Стоянки системи *P & R* місткістю по декілька сотень місць розміщують на різній відстані від центру або інших об'єктів відвідування – 1 - 4км.

Запроваджена така система була і в Києві в 1980 році під час олімпійських змагань з футболу. Перехоплювальні паркінги були створені на підходах до республіканського стадіону на відстані 1–3 км. Дістатися до стадіону можна було або пішки, або громадським транспортом.

Введення системи *P & R* (рис. 3.1) для обслуговування центральної зони є доцільним тоді, коли стають необхідними заходи з обмеження часу стоянок та надання пріоритету громадському транспорту. Тоді стоянки системи *P & R* розміщують на в'їздах в центральну зону. У міру збільшення рівня автомобілізації стоянки системи *P & R* можуть бути віддалені від центральної зони. За високого рівня автомобілізації можна виділити три зони: червону – заборона стоянки, обмеження в'їзду; блакитну – обмеження часу стоянки; білу – відсутність обмежень, задоволення потреб в стоянці.

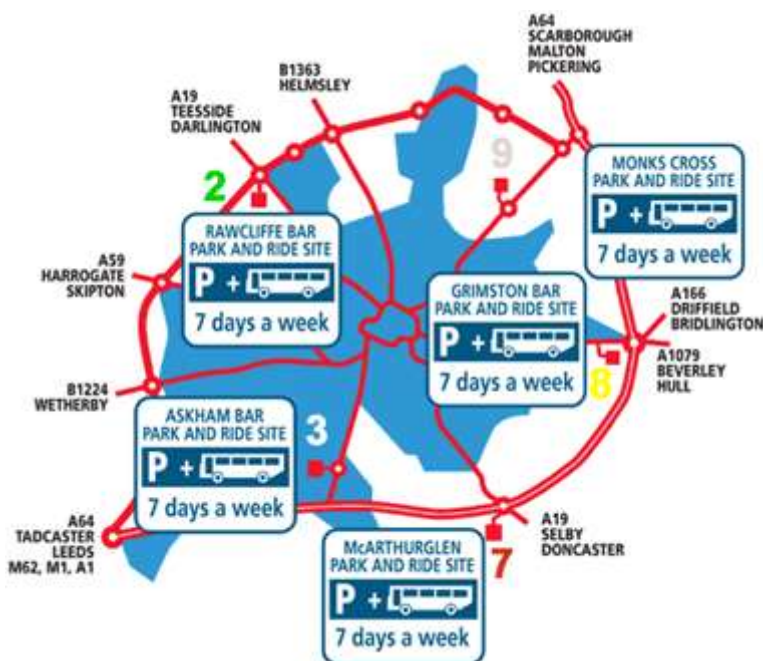


Рис .3.1. Організація системи *P & R* у великому місті

3.2. Автостоянки і гаражі

У містах та інших населених місцях використовують *різні способи короткочасного паркування транспортних засобів*. До них належать:

- стоянки біля бордюру проїзної частини вулиці;
- ізольовані від руху стоянки поза проїзною частиною вулиць;
- різноманітні спеціальні споруди капітального типу.

Використання цих форм короткотермінового паркування на практиці залежить від ряду чинників, що відображають рівень автомобілізації, потребу в місцях стоянки, наявність вільної від забудови території тощо.

У містах з невисоким рівнем автомобілізації найбільш поширеним видом стоянки є *паркування транспортних засобів біля бордюру проїзної частини* на вулицях з невеликою інтенсивністю руху. Стоянка такого виду має свої переваги та недоліки. Позитивним моментом паркування на вулиці є можливість поставити свій транспортний засіб в безпосередній близькості від об'єкта відвідування, що дає змогу значно скоротити час поїздки завдяки найкоротшому підходу до об'єкта відвідування, а також тому, що відпадає потреба в додатковому маневруванні для під'їзду та встановленні транспорту на позавуличну стоянку. Іншою перевагою можна вважати найбільш ефективне використання території міста, бо для маневру автомобіля потрібно використовувати проїзну частину вулиці.

Проте розміщення стоянки автомобілів вздовж тротуару призводить до значного скорочення пропускної здатності ВДМ, а також до зменшення безпеки і швидкості руху. Крім того, на вулицях, де є маршрутний громадський транспорт, виникають перепони його нормальній роботі. Взимку такі стоянки утруднюють прибирання вулиць від снігу.

Такий спосіб є доволі поширеним в багатьох містах світу.

Часто більшість автомобілів через брак вільних площ *паркується на другорядних вулицях* центральних частин міста. Іноді для паркування використовують навіть *частини магістральних вулиць*.

Для збільшення місткості вуличних стоянок автомобілі ставлять не лише вздовж тротуару, але й під різними кутами до бордюру двома або всіма колесами на тротуарі. В таких випадках місця стоянки необхідно облаштувати спеціальними дорожніми знаками і виконати відповідне маркування фарбою або спеціальними пластиками.

За відповідних габаритів вулиці вдаються до паркування транспортних засобів під кутом, що дає змогу на тій самій ділянці вулиці розмістити більше автомобілів (завдяки цьому в'їзд-виїзд зі стоянки здійснюється легше). Розміщення автомобіля є можливим заднім або переднім ходом, на що вказують додаткові таблички до знака дорожнього руху «Місце стоянки».

У деяких випадках для стоянок вздовж тротуару виділяють смугу завширшки від 2,4 до 3 м.

Позавуличні відкриті стоянки влаштовують у місцях великої концентрації об'єктів масового відвідування. Такі стоянки можуть обслуговувати один або декілька об'єктів масового відвідування. Вони повинні бути розміщені на відстані пішохідної доступності, що не перевищує 150 м від вокзалів, входів у метро, торговельних центрів та універмагів і 300 м до інших об'єктів. Довжину пішохідних підходів для I–IV кліматичних районів допускається скорочувати на 25%. Місткість однієї стоянки – не менш як 20 машино-місць.

Залежно від форми і характеру земельної ділянки, призначеної для облаштування стоянки, автомобілі можна встановлювати під різними кутами (30°, 45°, 60°, 90°) відносно поздовжньої осі проїздів. На автостоянках повинні бути спеціальні позначки місць стоянки та внутрішніх проїздів.

Найлегше в'їзд та виїзд автомобілів здійснюється за розміщення машин під кутом 45°, проте найбільша місткість

стоянки досягається під кутом 90^0 . Відстань між рядами автомобілів: за розміщення автомобілів під кутом 90^0 має бути 7 м; під кутом 60^0 – 5 м; під кутом 45^0 та менше – 3,5 м.

Багатоповерхові стоянки влаштовують для короткотермінового паркування автомобілів в центральних щільно забудованих частинах міст, в яких зазвичай сконцентровано основні об'єкти масового відвідування (театри, концертні зали, кафе, ресторани, торговельні заклади) і численні адміністративно-господарські та інші заклади.

Підрахунки свідчать, що для розміщення автомобілів в одному рівні потрібно в середньому 25 м^2 на одне машино-місце. У разі розміщення у двох ярусах потрібно приблизно 15 м^2 , в трьох ярусах – 10 м^2 , в чотирьох ярусах – 8 м^2 , у восьми ярусах – $4\text{-}5 \text{ м}^2$. Тому стоянки загального користування рекомендується розміщувати на території міста з огляду на можливе збільшення їхньої місткості шляхом будівництва в майбутньому на цих ділянках споруд, що дають змогу паркувати автомобілі в різних рівнях.

Тимчасові стоянки на тротуарах і газонах

У разі дуже обмежених можливостей, для того щоби задовольнити попит на місця стоянок, дозволяється для паркування автомобілів використовувати простори, призначені для пішохідного руху і для зелених насаджень.

Використання тротуарів для паркування допускається тоді, коли немає іншого виходу або з метою заощадження коштів і часу. Для стоянки використовують частину смуги тротуарів біля проїзної частини. Розширення вулиці за рахунок цієї смуги пов'язане зі складними роботами з переміщення водозбірних колодязів або пристроїв частини вулиці з поперечним уклоном, що йде від бордюру до середини проїзної смуги.

Паркування може здійснюватися з частковим або повним заїздом на тротуар задньою або передньою віссю під кутом до бордюру, а також паралельно тротуару.

Стоянки на газонах доцільно влаштовувати для задоволення потреб паркування, що виникають періодично з великими часовими інтервалами часу, наприклад, у дні фестивалів, народних гулянь та інших свят.

Використання підземного простору для будівництва гаражів і стоянок пояснюється двома причинами:

- 1) збільшується кількість індивідуальних автомобілів і для їхнього зберігання потрібна все більша площа;
- 2) відчувається гострий дефіцит вільних площ для будівництва в усталеній міській забудові.

Переваги підземних гаражів та стоянок:

- дають змогу ефективно використовувати територію або майже її зовсім не потребують, за винятком в'їзного пристрою, бо можуть розміщуватися під парками, скверами, площами, будівлями тощо, а також невикористаними територіями;
- у функціональному відношенні сприяють розділенню транспортного і пішохідного руху, розвантажують наземний простір;
- більша місткість і доступність для великої кількості водіїв, особливо в центральних частинах міст;
- санітарно-гігієнічні переваги перед відкритими стоянками: шкідливий вплив останніх поширюється в радіусі 70 – 100 м, а підземних (місткістю до 100 місць) – лише в радіусі 15 – 25 м від виїздів і вентиляційних шахт.

Недоліки підземних гаражів і стоянок:

- складність і велика вартість будівництва;
- необхідність перенесення інженерних комунікацій (за винятком неосвоєних територій);
- потреба у влаштуванні високоефективної гідроізоляції, вентиляції, освітлення, протипожежної охорони тощо. У зв'язку з цим будівництво підземних гаражів у 1,5 – 2 рази є дорожчим за наземні.

Стоянки транспорту на міських дорогах

Автомобіль, що стоїть на проїзній частині міської дороги або поблизу неї, створює конфліктні ситуації. Конфлікти, пов'язані з автомобілем, що стоїть, виникають з таких причин:

- зміни траєкторії руху автомобілів, які його об'їжджають;
- імовірність виходу пасажирів ззаду автомобіля, що стоїть, та раптове відчинення дверця;
- обмеження видимості;
- необхідності маневрування (гальмування, поворотів) під час зупинки та виїзду.

Великі за габаритами автомобілі (вантажні, автобуси), що стоять, можуть обмежувати видимість пішоходам. Транспортний засіб на краю проїзної частини тим небезпечніший, чим вища швидкість автомобілів, що їдуть повз нього. Транспортний засіб, що стоїть, є небезпечним також для велосипедистів, що їдуть повз нього, і для пішоходів.

Наприклад, 7% ДТП з велосипедистами у Великобританії – це наїзди на автомобіль, що стоїть. Пішоходи можуть вдаритися об дверця, що раптово відчинилися ззаду автомобіля, що стоїть, часто несподівано з-поза автомобіля вибігають діти.

Відстані між автомобілями, що стоять та рухаються, наведено в табл. 4.1, з якої видно, що за швидкості руху понад 50 км/год стоянка автомобілів поблизу проїзної частини або на ній стає небезпечною.

Таблиця 3.1

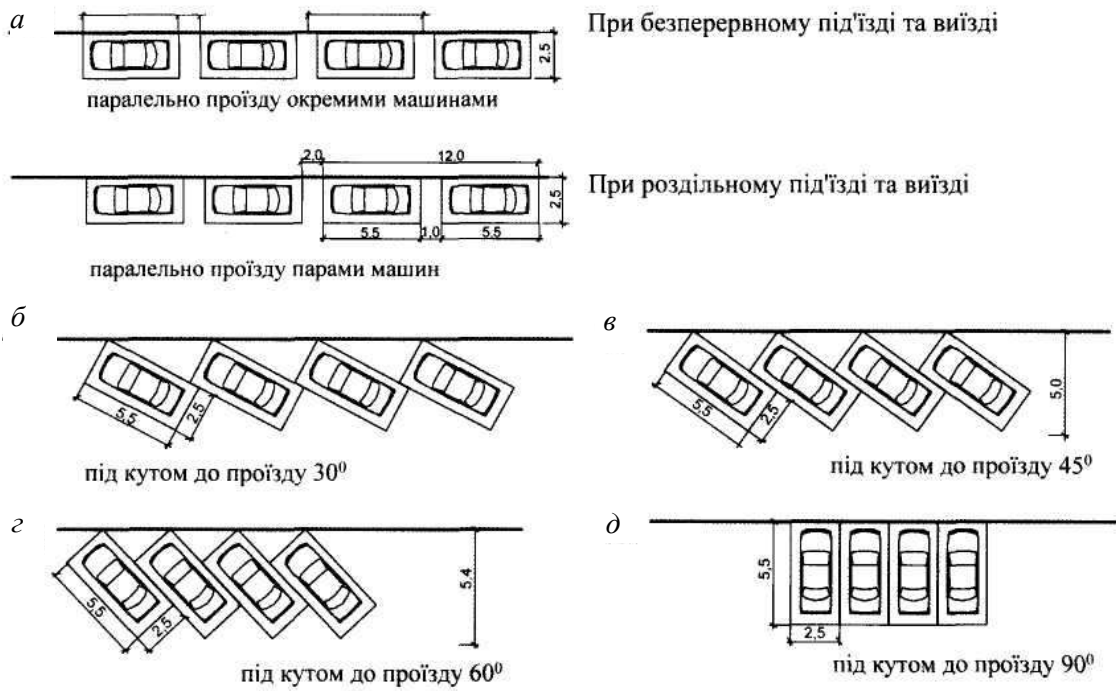
Відстані між автомобілями, що стоять та рухаються

Швидкість руху автомобілів		Відстань при об'їзді автомобілів, що стоять, м			Рекомендована відстань між автомобілем, що рухається, і краєм проїзної частини, м
км/год	м/с	вантажним автомобілем	автобусом	легковим автомобілем	
10	2,8	0,9	0,8	0,7	0,55
20	5,6	1,2	1,1	0,9	0,59
30	8,3	1,4	1,3	1,0	0,65
50	13,9	2,0	1,7	1,3	0,78
60	16,7	2,3	2,0	1,4	0,83
80	22,2	2,8	2,4	1,7	0,93
100	27,8	3,4	2,8	2,0	1,03
120	33,3	3,9	3,2	2,3	1,13

У разі підвищення швидкості понад 60 км/год стоянка автомобілів на проїзній частині або узбіччі стає особливо небезпечною, тому на дорогах високих категорій, на яких дозволено рух зі швидкістю 90 км/год, стоянку автомобілів на проїзній частині та прилеглому до неї узбіччі не проєктують узагалі.

Схеми розміщення автомобілів на відкритих стоянках і в гаражах наведено на рис. 3.2, а основні типи гаражів – на рис. 3.3 [10].

А. Розміщення автомобілів на відкритих стоянках



Розміщення: *a* – паралельно проїзду; *б* – під кутом

Б. Розміщення автомобілів у гаражах

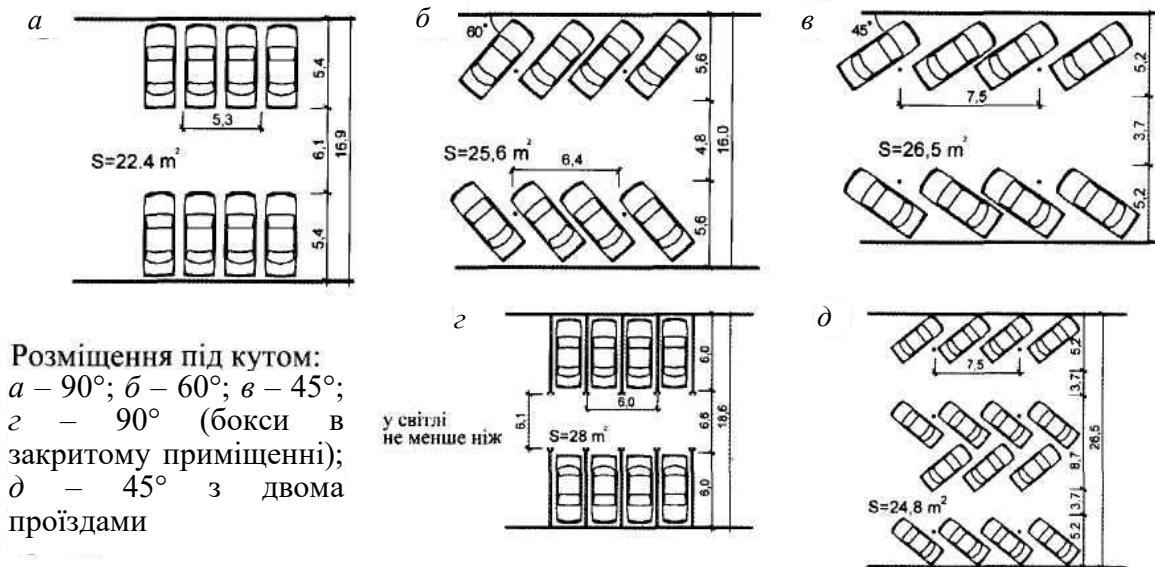


Рис. 3.2. Схеми розміщення автомобілів на відкритих стоянках і в гаражах

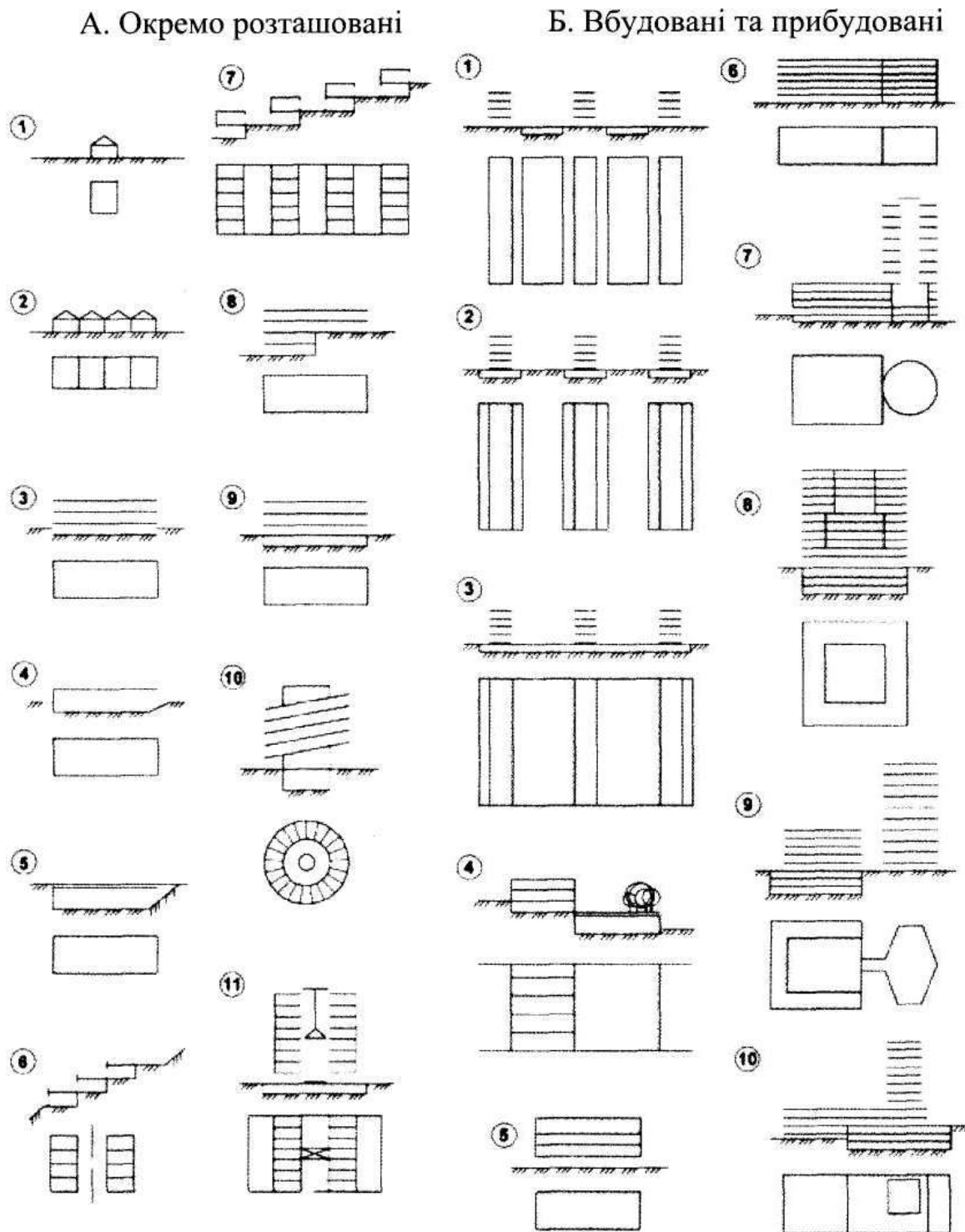


Рис. 3.3. Основні типи гаражів:

1; 2 – окремі бокси та блоки боксів;
 3 – наземно-підземні;
 4; 5 – напівпідземні та підземні;
 6 – одноповерхові терасного типу;
 7 – двоповерхові терасного типу;
 8 – на перепадах рельєфу;
 9 – багатоповерхові рамного типу;

1 – між будинками;
 2 – під будинками в їх межах;
 3 – під будинками та між ними;
 4 – на перепадах рельєфу;
 5 – у верхніх поверхах або покритті;
 6; 7 – у прибудованих об'ємах;
 8 – у внутрішньому дворіку;

10 – багатоповерхові з похилими підлогами; 9; 10 – у підземних та напівпідземних рівнях
 11 – механізовані, автоматизовані

Ізольовані прибудовані рампи типу «а», «з», «и» набули найбільшого поширення (рис. 3.4).

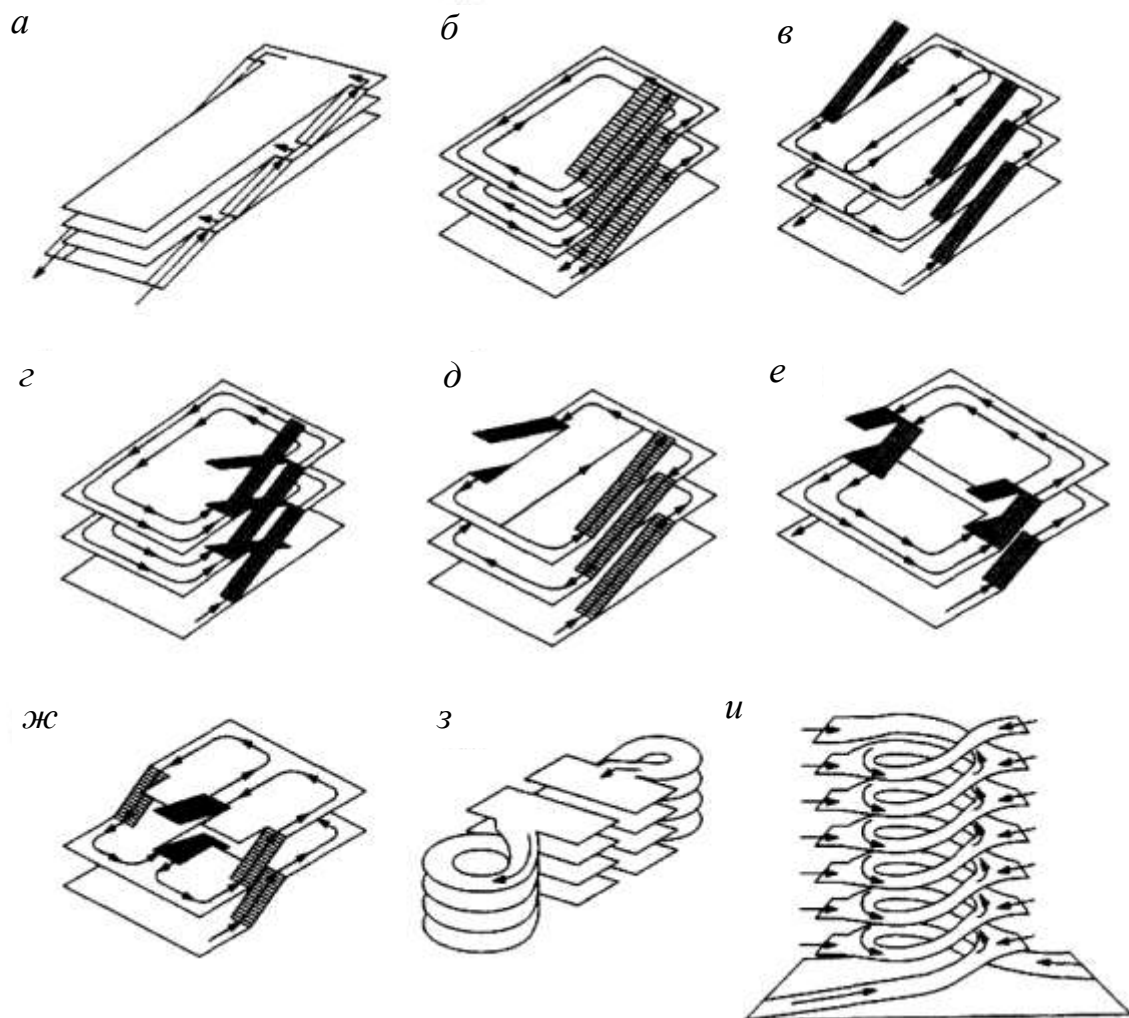


Рис. 3. 4. Найбільш поширені рампи:

- a* – прибудовані прямолінійні односмугові рампи;
- б* – вбудовані прямолінійні двосмугові рампи (два одноходових гвинти);
- в* – те саме, односмугові рампи (два одноходових гвинти);
- г* – те саме, рампи, що перехрещуються;
- д* – прямолінійні односмугові рампи (один двоходовий гвинт);
- е* – односмугові напіврампи (два одноходових гвинти);
- ж* – те саме, комбіновані;
- з* – прибудовані криволінійні односмугові рампи (два одноходових гвинти);
- и* – односмугова еліптична рампа (один двоходовий гвинт)

Вбудовані неізольовані рампи типу «б», «в», «г», «д», що означає транзитний рух через поверхи гаража, можуть бути застосовані в гаражах, не вищих за 3-поверхові загальною площею не більш ніж 10 400 м².

Напіврампи типу «е», «ж» застосовують переважно в автостоянках відкритого типу.

У Державних будівельних нормах [10] містяться такі вимоги до проєктування автостоянок і гаражів.

У проєктуванні автостоянок слід виходити з таких нормативних параметрів:

- розміри одного машино-місця на автостоянках зберігання середніх автомобілів (з урахуванням мінімально допустимих зазорів безпеки 0,5 м) – 2,5–5,3 м. Для тимчасових автостоянок рекомендовані розміри стоянки – 2,3–5,0 м. Зазори безпеки допускається збільшувати до 0,7 м;
- мінімальна ширина проїздів: з двобічним рухом – 6 м, з одnobічним рухом – 3,5 м;
- радіуси заокруглення бортового каменю – не менш ніж 6 м.

Залежно від конфігурації та розмірів території автостоянки, організації в'їзду-виїзду може бути обране одно- або багаторядне розміщення автомобілів з розставленням машин з одного боку проїзду та уздовж обох його протилежних боків, паралельно, перпендикулярно або під кутом до поздовжньої осі проїзду (рис. 3.2).

При цьому повинна бути дотримана вимога щодо раціонального використання відведеної території, гарантування безпеки руху транспорту та пішоходів (розділення їхніх напрямків руху) у межах ділянки і на прилеглих вулицях та проїздах.

Рух автомобілів територією автостоянки слід планувати одnobічним, а за місткості стоянки понад 100 машино-місць – без зустрічних потоків і таких, що перетинаються. У межах автостоянок незалежно від їхньої місткості допускається зустрічний

і перехресний рух автомобілів за їхньої інтенсивності не більш ніж п'ять одиниць за годину.

Автостоянки для постійного та тимчасового зберігання понад 50 автомобілів повинні мати не менш ніж два в'їзди-виїзди: один для регулярного руху (головний), решта – для аварійної евакуації автомобілів. Аварійні виїзди можуть бути орієнтовані на внутрішньоквартальні проїзди житлового району.

Кількість аварійних виїздів встановлюють з розрахунку один виїзд за кількості понад 50 до 200 автомобілів і додатково один виїзд на кожні наступні повні або неповні 200 автомобілів.

За малої місткості (до 50 місць) допускається об'єднаний в'їзд-виїзд завширшки не менш ніж 4,5 м. На автостоянках більшої місткості в'їзд і виїзд повинні бути розосередженими.

В'їзди і виїзди з автостоянок (ворота, шлагбаум) повинні розміщуватися з відступом від краю проїзної частини на відстань не меншу, ніж найдовша модель автомобіля (6,0 м).

Перед воротами для в'їзду до великих автостоянок для постійного та тимчасового зберігання автомобілів потрібно влаштовувати накопичувальні майданчики з розрахунку 10% кількості транспортних засобів, що приїздять на автостоянку в годину «пік».

Мінімальна відстань від в'їздів на автостоянку та виїздів з неї:

- від перехресть магістральних вулиць загальноміського та районного значення (від межі проїзної частини) – 100 м;
- від перехресть вулиць і проїздів місцевого значення (від межі проїзної частини) – 35 м;
- від зони зупинки масового пасажирського транспорту – 30 м.

Примикання до магістралі загальноміського значення в'їздів-виїздів допускається тільки до місцевих проїздів.

Відстань від наземних і комбінованих (наземно-підземних) гаражів і відкритих автостоянок легкових автомобілів до житлових і громадських будинків слід брати не меншу, ніж та, що зазначена в табл. 3.2.

**Відстані від гаражів і відкритих автостоянок
до житлових і громадських будинків**

Будинки, до яких визначають відстані	Відстані від гаражів і відкритих автостоянок, м, за кількості легкових автомобілів				
	до 10 включно	11-50	51-100	101-300	понад 300
Житлові будинки	10*	15	25	35	50
Торці житлових будинків без вікон	10*	10*	15	25	35
Громадські будинки (крім закладів загальної середньої освіти і закладів дошкільної освіти, лікувальних закладів із стаціонаром)	10*	10	15	25	25
Заклади загальної середньої освіти і заклади дошкільної освіти	15	25	25	50	
Лікувальні заклади із стаціонаром	25	50			

* Для будівель гаражів III, IIIa, IIIб, IV, V ступенів вогнестійкості відстань треба брати не меншу за 12 м.

Примітки: 1. Відстань слід визначати від вікон житлових і громадських будинків і від меж земельних ділянок закладів загальної середньої освіти і закладів дошкільної освіти, лікувальних закладів із стаціонаром до стін гаража або меж відкритої стоянки.

2. Відстань від секційних житлових будинків до відкритих майданчиків місткістю 101-300 машин, які розміщуються уздовж поздовжніх фасадів, слід приймати не менше 50 м.

3. У разі розміщення декількох гаражів (автостоянок) на відстані, меншій за 6 м між їх територіями, загальна кількість автомобілів для визначення відстані до будинків і споруд обчислюють шляхом додавання

Автостоянки проєктують з твердим покриттям (асфальтобетонне, бетонне, гравійне, щебеневе) та ухилами в поздовжньому напрямку осей автомобілів не більш ніж 1%, у

поперечному – не більш як 4%. Мінімальний ухил призначають залежно від типу покриття з урахуванням поверхневого стоку.

Протипожежні відстані від меж відкритих автостоянок (зокрема з навісом) до будівель і споруд з обслуговування автомобілів, промислових та інших підприємств і будинків визначають так:

а) до виробничих будинків та споруд:

I, II та III ступенів вогнестійкості з боку стін без прорізів – не нормують,

те саме з боку стін з прорізами – не менш ніж 9 м,

IV ступеня вогнестійкості з боку стін без прорізів – не менш ніж 6 м,

те саме з боку стін з прорізами – не менш ніж 12 м,

інших ступенів вогнестійкості незалежно від наявності прорізів – не менш ніж 15 м,

б) до адміністративних та побутових будинків:

I, II та III ступенів вогнестійкості – не менш ніж 9 м,

інших ступенів вогнестійкості – не менш ніж 15 м.

Наземні гаражі проєктують заввишки не більш ніж дев'ять поверхів, підземні – не більш ніж п'ять поверхів (див. рис. 3.3).

Мінімальні розміри місць зберігання автомобілів у гаражах: довжина місця стоянки – 5,0 м, ширина – 2,5 м (для інвалідів, які користуються кріслами-візками, – 3,5 м).

Найбільш економічним за площею на один автомобіль вважають гараж манежного типу з перпендикулярним розміщенням автомобілів по осі проїзду (рис. 3.4).

У гаражах відкритого типу допускається двобічне під кутом $45 - 60^{\circ}$ до поздовжньої осі проїзду розміщення автомобілів за дотримання розмірів місць зберігання і внутрішніх проїздів, не менших за наведені у табл. Є.1 і Є.2 (дод. Є) [5].

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть системи паркування на ВДМ міста.
2. Як здійснюється паркування автомобілів у центральних частинах міст?
3. Які конфліктні ситуації створюють автомобілі, що стоять, в містах?
4. Які способи короткочасного паркування транспортних засобів вам відомі?
5. Які види стоянок транспортних засобів відомі в проєктній практиці?
6. Яким чином обмежують термін стоянки?
7. Як розміщуються автомобілі на відкритих стоянках?
8. Які типи гаражів застосовують в проєктній практиці?

4. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ, ДОРІГ ТА ПЛОЩ

Проєктне рішення профілів вулиць має сприяти ефективному та безпечному руху транспорту, пішоходів та велосипедистів, вільному руху маломобільних груп населення, формуванню зелених насаджень, захисту навколишнього середовища, створенню архітектурно-художнього вигляду міста, якісного освітлення, належних умов експлуатації підземних інженерних комунікацій.

Залежно від розміщення вулиці в місті та її типу [41; 42] на вулицях можна виділити низку проблем і відповідні їм шляхи вирішення містобудівними засобами (табл. 4.1).

Основним принципом проєктування вулиць в місті є формування окремих функціональних зон:

- дорожнє полотно;
- розділювальна смуга;
- функціонального обслуговування транспортного і пішохідного руху;

- пішохідна зона;
- створення архітектурно-художнього вигляду міського середовища.

Таблиця 4.1

Шляхи поліпшення благоустрою вулиць

Розміщення вулиці	Проблеми, які потребують уваги до впорядкування вулиць	Основні рішення для усунення проблем під час благоустрою вулиць
1	2	3
периферійна частина міста	<ul style="list-style-type: none"> • низький рівень дорожньої безпеки (особливо для пішоходів); • надмірна ширина дорожнього полотна; • високий рівень шуму і забруднення повітря; • неефективне використання великих відкритих просторів; • низький рівень комфорту пішохідних пересувань 	<p>підвищення рівня безпеки і комфорту для всіх груп користувачів (пішоходів, водіїв і пасажирів транзитних і місцевих автотранспортних засобів, пасажирів громадського транспорту); зменшення рівня шуму; поліпшення якості повітря;</p> <p>підвищення привабливості пішохідних пересувань;</p> <p>раціональне використання відкритих просторів між транспортною зоною вулиці й вуличним фронтом</p>
серединна частина міста	<ul style="list-style-type: none"> • неорганізоване озеленення; • недостатнє використання потенціалу для розвитку пішохідних пересувань; • нераціональне функціональне зонування вулиці 	<p>ефективне використання профіля: оптимізація функціонального зонування вулиць;</p> <p>підвищення рівня мікрокліматичного комфорту й стимулювання цілорічної активності просто неба;</p> <p>підвищення зв'язності пішохідної інфраструктури</p>

Закінчення табл. 4.1

1	2	3
центральна частина міста	<ul style="list-style-type: none"> • низький рівень комфорту пішохідних пересувань; • неорганізоване паркування; • некомфортний доступ до пам'яток, розміщених на вулицях і в глибині кварталів; • недостатнє озеленення; • високий рівень шуму і забруднення повітря 	<ul style="list-style-type: none"> • підвищення комфорту пересувань для всіх груп користувачів; • стимулювання пішохідних пересувань; • створення паркувальних місць для жителів; • організація комфортного доступу до пам'яток, розміщених на вулиці в глибині кварталів; • збільшення площі озеленення та поглинальних поверхонь; • зменшення рівня шуму і поліпшення якості повітря

Кожна з цих зон повинна виконувати відповідні функції, а саме:

- дорожнє полотно: організація ефективного і безпечного руху транспорту і пішоходів; організація висадки та посадки пасажирів громадського транспорту; організація сполучення смуг руху транспорту; тимчасове розміщення автомобілів; обмеження швидкості руху транспорту;
- розділювальна смуга: створення умов для транзитного руху пішоходів; висадка та посадка пасажирів громадського транспорту; розподіл транспортних засобів по смугах дорожнього руху; розміщення технічних засобів організації дорожнього руху; організація розміщення рекламних носіїв;
- зона функціонального обслуговування транспортного і пішохідного руху: висадка та посадка пасажирів громадського транспорту; створення умов для

транзитного пересування пасажирів; тимчасове розміщення транспортних засобів; організація освітлення; розміщення технічних засобів організації дорожнього руху, рекламних носіїв;

- пішохідна зона: організація пішохідного руху, зон відпочинку пішоходів, велоспоруд, озеленення території, комунально-побутового обслуговування, освітлення із застосуванням архітектурно-художнього підсвічування, розміщення малих архітектурних форм;
- створення архітектурно-художнього вигляду міста: формування архітектурно-конструктивного та колористичного рішення фасадів; організація розміщення інформаційних засобів; ефективне розміщення об'єктів та малих архітектурних форм; розміщення об'єктів комунальної власності; організація архітектурно-художнього освітлення; розміщення надземних інженерних комунікацій.

Наведені функції є вимогами, які мають бути дотримані за допомогою відповідного облаштування території в межах червоних ліній міської вулиці чи дороги під час проєктування поперечного профілю.

Поперечним профілем називається графічне зображення поперечного перерізу вулиці вертикальною площиною, перпендикулярною до осі вулиці.

У поперечному профілі встановлюють взаємне розміщення окремих елементів вулиці і визначають їхню ширину:

- ширину проїзної частини – відповідно до кількості смуг проїзної частини, яка визначається відношенням інтенсивності руху (в одному, максимальному напрямі) до пропускної здатності однієї смуги руху. Потім цю кількість смуг перевіряють за даними норм залежно від категорії вулиці і беруть більше значення. Ширину однієї смуги проїзної частини і величину запобіжних смуг встановлюють також за нормами [1];

- ширину тротуарів також розраховують за даними про інтенсивність пішохідного руху з додаванням величин запобіжних смуг та смуг вздовж тротуару для зупинки транспорту;
- зелені насадження проєктують залежно від ширини вулиці в межах регулювання забудови;
- розділювальні смуги різного призначення проєктують згідно з нормами [1];
- трамвайні лінії проєктують залежно від інтенсивності руху, планувальних умов вулиці, категорії магістралі.

Загальну ширину вулиць і доріг визначають залежно від складу елементів, розміщуваних в межах поперечного профілю (проїзні частини, технічні смуги для прокладання підземних комунікацій, тротуари, зелені насадження тощо) відповідно до санітарно-гігієнічних вимог і вимог цивільної оборони. Зазвичай ширина вулиць і доріг у червоних лініях становить:

- магістральних вулиць – 50 – 90 м (наприклад, магістралей загальноміського значення регульованого руху – 50-80 м);
- магістральних вулиць районного значення – 40-50 м;
- вулиць і доріг місцевого значення – 15 – 25 м [2, п. 10.7.7].

Відстань від краю основної проїзної частини магістральних доріг до лінії регулювання житлової забудови має бути не меншою за 50 м, а в разі застосування шумозахисних пристроїв – не меншою, ніж 25 м [1, п. 11.1; 11.2.1].

Найбільш поширені типи поперечних профілів вулиць наведено на рис. 4.1 [2].

Для міських вулиць важливою проблемою є розміщення та впорядкування елементів благоустрою. В результаті дослідження й аналізу благоустрою автомобільних доріг і вулиць низкою авторів була удосконалена класифікація елементів благоустрою та класифікації окремих груп елементів. На основі опрацьованих наукових робіт, у яких висвітлено зорове сприйняття середовища, виділено фактори, що впливають на сприйняття дорожньої композиції водієм та пасажирями (рис. 4.2).

a

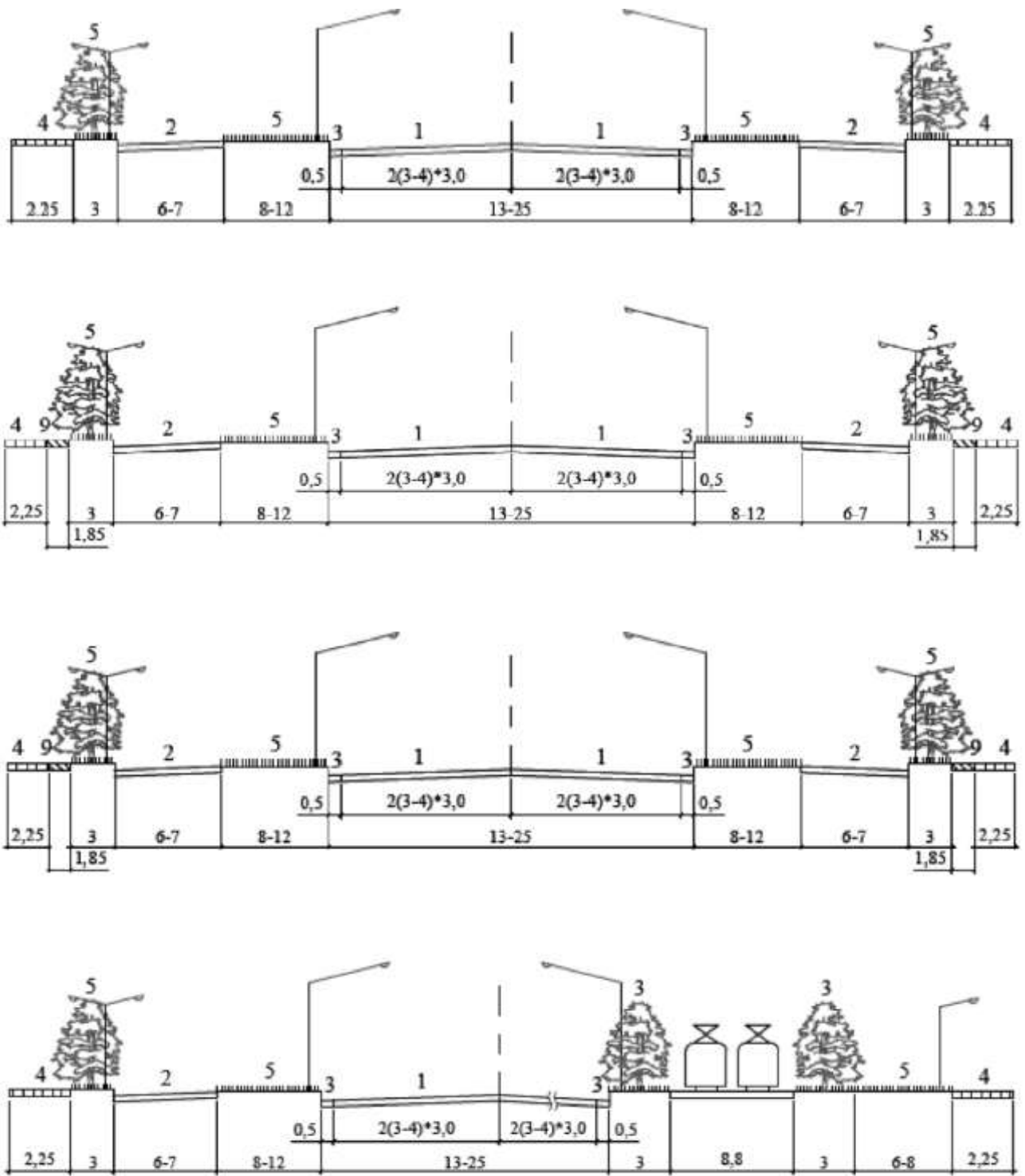


Рис. 4.1. Найбільш поширені типи поперечних профілів магістральних вулиць:

a – магістральні вулиці загальноміського значення регульованого руху;

б – магістральні вулиці районного значення (див. також с. 75)

б

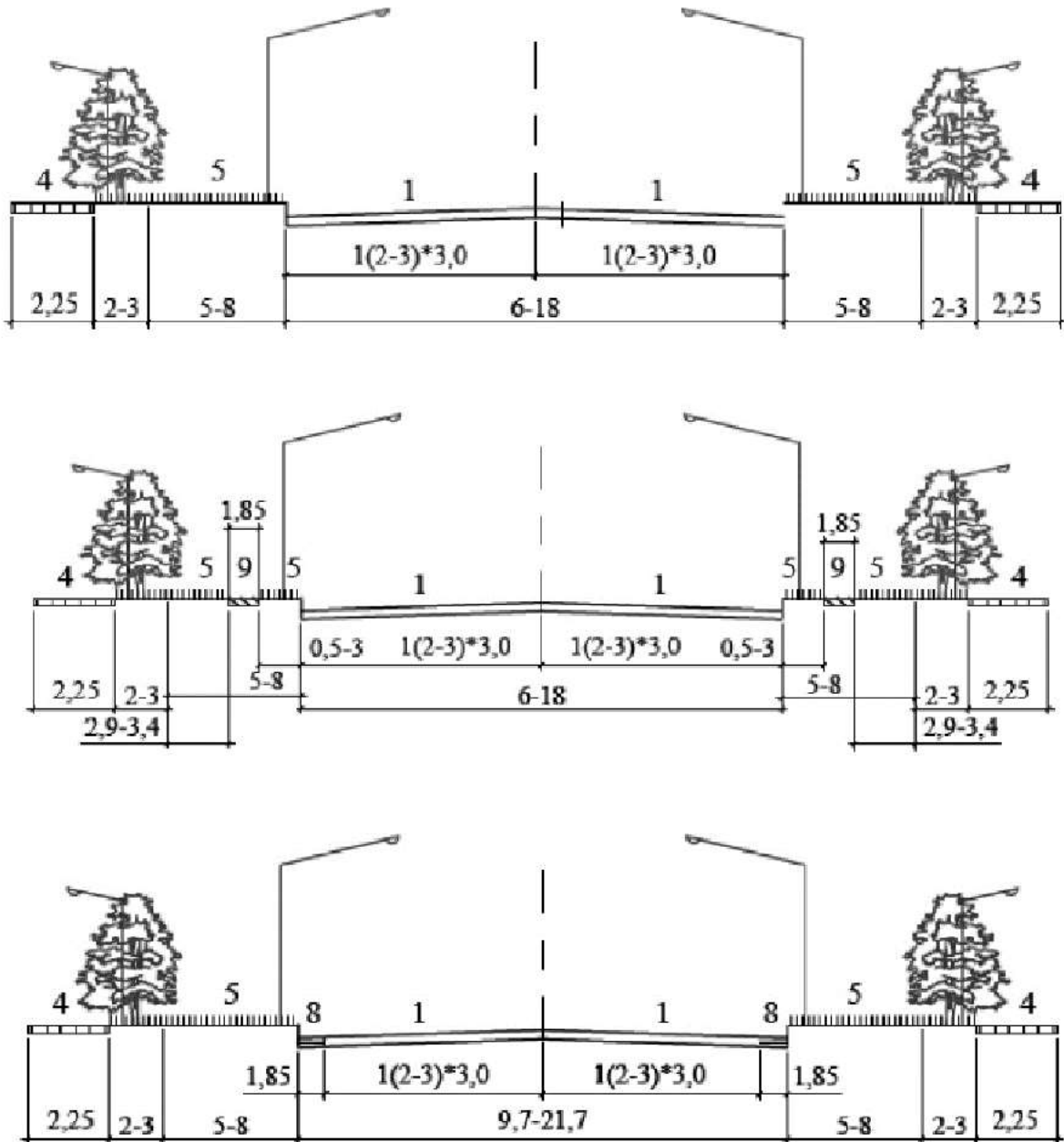


Рис. 4.1. Закінчення



Рис. 4.2. Факторний аналіз сприйняття дорожнього середовища суб'єктами руху

А.С. Сардаров визначив актуальні принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг: морфологічного структурування, композиційний, економічний, генетичний, ландшафтно-екологічний, візуального сприйняття. І.В. Ткаченко запропоновано удосконалити їх шляхом розроблення нового принципу – моделювання просторового коридору автомобільної дороги або вулиці (рис. 4.3) [38].

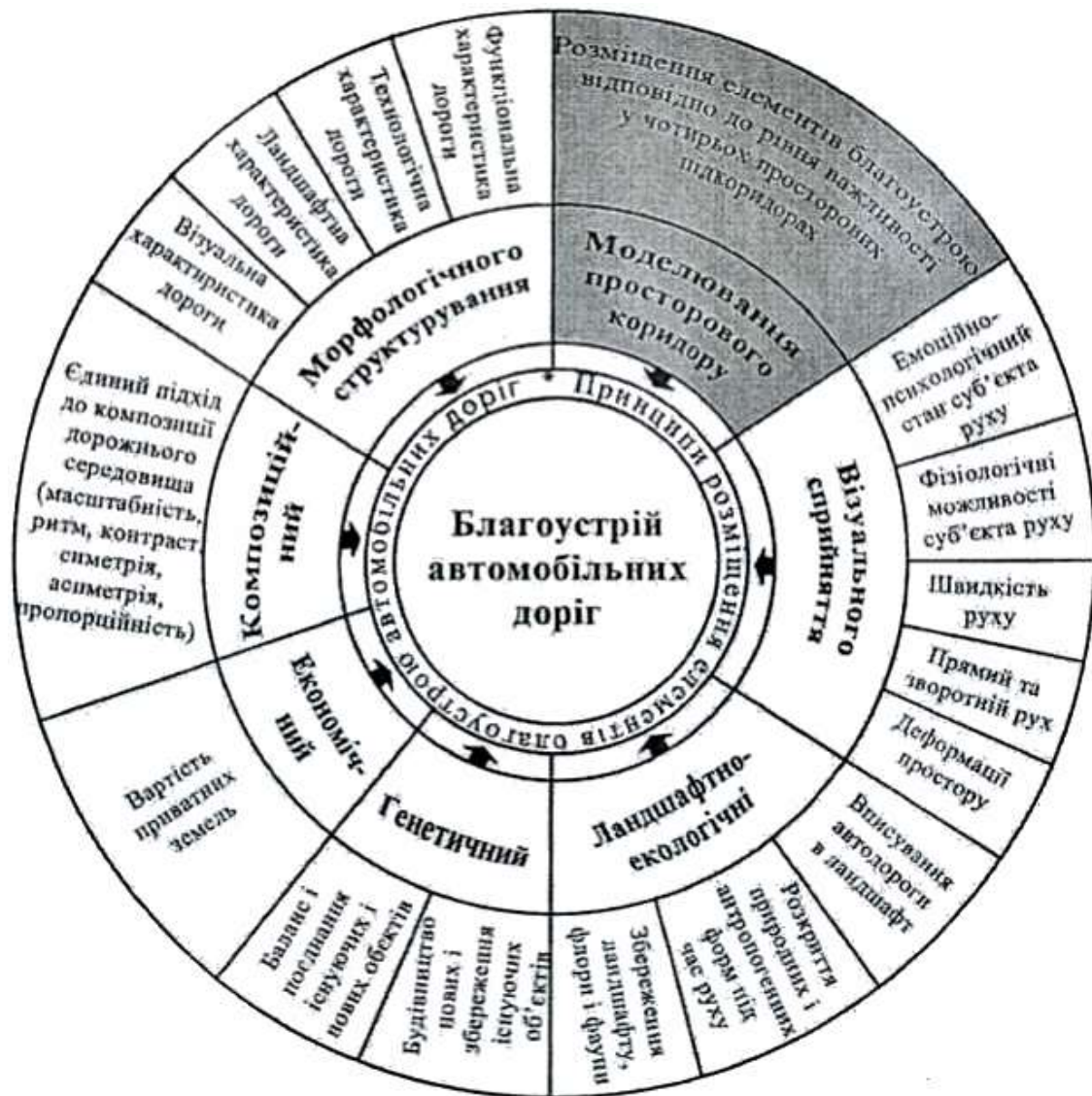


Рис. 4.3. Принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг [38]

Залежно від призначення елементи благоустрою автомобільних доріг розподілено за рівнем важливості на чотири групи відповідно Закону України «Про автомобільні дороги». У законі чітко в

ієрархічній послідовності визначено основні функції доріг – створення умов для безперервного, безпечного та зручного руху.

Елементи благоустрою, які забезпечують першу функцію – *безперервний рух* – пропонується віднести до **I** рівня важливості, другу функцію – *безпечний рух* – елементи **II** рівня важливості, третю функцію – *зручний рух*, який залежить від задоволення фізіологічних та психологічних потреб суб'єктів руху – елементи **III** рівня важливості. Середовище, в якому проходить дорога, запропоновано віднести до **IV** рівня важливості (рис. 4.4.).

Побудовано структурну модель просторового коридору автодороги та вулиці, який поділено на чотири підкоридори для розміщення елементів благоустрою відповідного рівня важливості (рис. 4.5).



Рис. 4.4. Структуризація елементів благоустрою автомобільних доріг за ієрархічними рівнями [38]

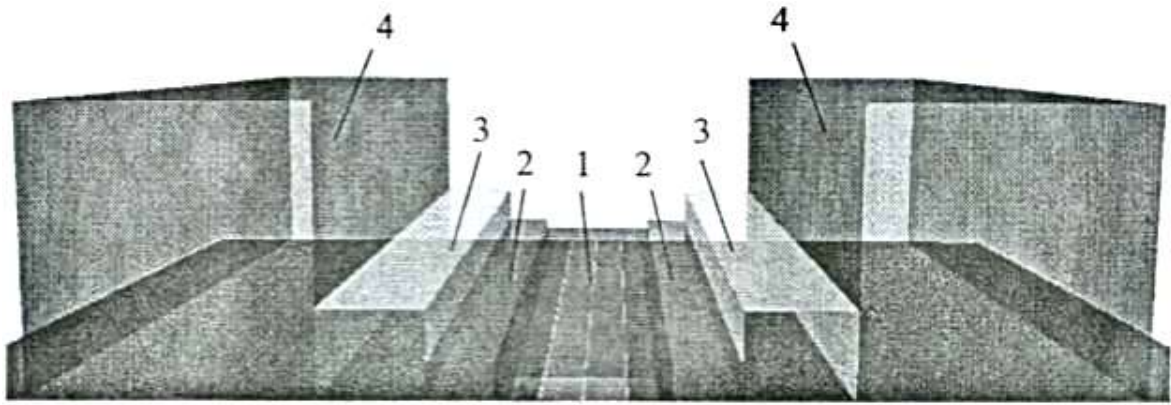


Рис. 4.5. Структурна модель просторового коридору автодороги та вулиці: 1, 2, 3, 4 – перший, другий, третій та четвертий просторові підкоридори відповідно [38]

Просторовий коридор характеризується такими параметрами: B, H, L – ширина, висота та довжина просторового коридору відповідно; B_I, H_I, L_I ; B_{II}, H_{II}, L_{II} ; $B_{III}, H_{III}, L_{III}$; B_{IV}, H_{IV}, L_{IV} – ширина, висота та довжина просторових підкоридорів відповідно (рис. 4.6.).

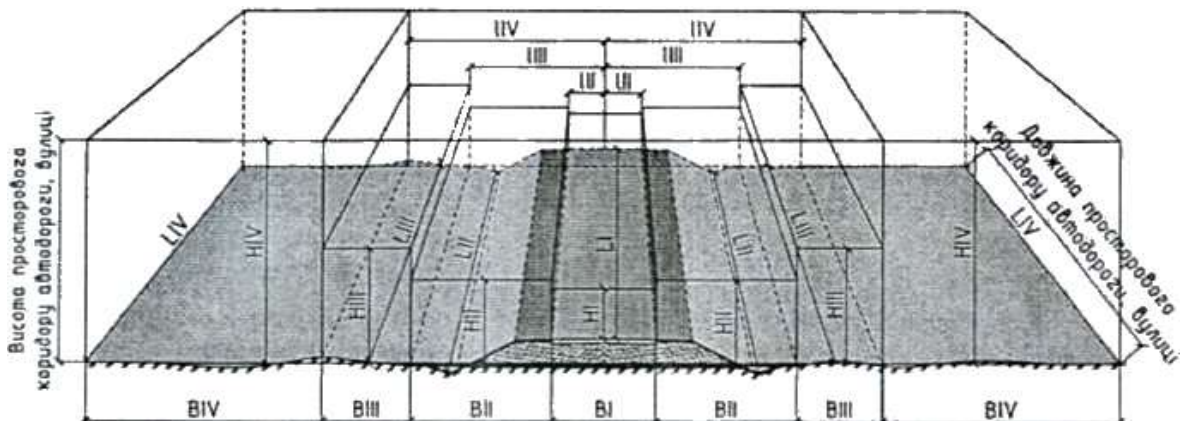


Рис. 4.6. Параметри просторового коридору вулиці або автодороги [38]

У роботі І. В. Ткаченко виведено формули для розрахунку параметрів просторового коридору та підкоридорів.

Ширина просторового коридору. Мінімальну ширину просторового коридору автомобільної дороги, вулиці та ширину просторових підкоридорів різних рівнів важливості з погляду оптимального людського сприйняття автор пропонує [38] визначати за формулами:

$$\begin{aligned}
 B_I &= b \times 1; \\
 B_{II} &= b \times 0,382; \\
 B_{III} &= b \times 0,618; \\
 B_{IV} &= b \times 1,618; \\
 B &= B_I + B_{II} + B_{III} + B_{IV},
 \end{aligned}$$

де B_I ; B_{II} ; B_{III} ; B_{IV} – ширина першого, другого, третього та четвертого просторових підкоридорів відповідно; B – ширина просторового коридору автодороги, вулиці; 0,382; 0,618; 1; 1,618 – коефіцієнти «золотого перерізу»; b – ширина проїзної частини вулиці, земляного полотна автодороги відповідної категорії за державними будівельними нормами.

Висота просторового коридору. Відстань спостереження та відповідні вертикальні кути зору пов'язані з виникненням у людини відчуття замкнутості. Залежно від висоти споруди існує градація від повної замкнутості до повної відсутності замкнутості. Висоту просторових підкоридорів рекомендовано визначати, використовуючи вертикальні кути сприйняття, встановлені вченими дослідним шляхом. Для кожного просторового підкоридору призначені вертикальні кути сприйняття:

$$v_{\text{верт}}^I = 14^\circ; v_{\text{верт}}^{II} = 18^\circ; v_{\text{верт}}^{III} = 30^\circ; v_{\text{верт}}^{IV} = 45^\circ.$$

Відстань сприйняття елементів благоустрою відповідного рівня важливості та висоту просторових підкоридорів слід визначати за формулами

$$\begin{aligned}
 l_I &= \frac{B_I}{2n} + c; \\
 l_{II} &= l_I + \frac{B_{II}}{2}; \\
 l_{III} &= l_{II} + \frac{B_{III}}{2}; \\
 l_{IV} &= l_{III} + \frac{B_{IV}}{2}; \\
 H_i &= \text{tg}v \times l_i + h,
 \end{aligned}$$

де l_i – відстань від суб'єкта сприйняття до середини i -го просторового підкоридору (м); n – кількість смуг руху (шт); $c = 0,45$ м – відстань від осі автомобіля до осі очей водія; H_i – висота i -го просторового підкоридору; $h = 0,95$ м – середній рівень очей водія.

Довжина просторового коридору. Визначаючи ритм розміщення елементів благоустрою вздовж автодоріг та вулиць, треба мати на увазі, що часті вертикальні елементи, які мають здатність затримувати на собі погляд водія, створюють мерехтливий ефект в русі. Тому ритм розміщення елементів благоустрою повинен бути і не занадто малим, і не занадто частим – в обох випадках система сприйняття стає нечутливою. Час сприйняття в русі регламентується швидкістю руху, тому пропорції коридорів потрібно призначати з умов ясної тектоніки (конструкції). Для того щоби зображення сприймалися як окремі, не зливалися і не було ефекту мерехтіння, пауза між подразниками повинна бути не меншою за одну секунду.

Довжину просторових підкоридорів І. В. Ткаченко [38] запропонувала визначати за формулами:

$$L_I = L_{min} = \frac{V \times t}{3,6};$$

$$L_{II} = \frac{L_I \times l_{II}}{l_I};$$

$$L_{III} = \frac{L_{II} \times l_{III}}{l_{II}};$$

$$L_{IV} = L_{кор} = \frac{L_{III} \times l_{IV}}{l_{III}},$$

де V – розрахункова швидкість руху у км/год; t – пауза між подразниками, що запобігає утворенню мерехтливого ефекту ($t = 1$ с); l_i – відстань від суб'єкта сприйняття до середини i -го просторового підкоридору (м); $L_I, L_{II}, L_{III}, L_{IV}$ – довжина першого – четвертого просторових підкоридорів (м); $L_{кор}$ – довжина просторового коридору дороги (м).

Результати досліджень І. В. Ткаченко були застосовані для проектування комплексного благоустрою вулиць в м. Києві. Зокрема, були розраховані параметри просторових підкоридорів для магістралі регульованого руху загальноміського значення (розрахункова швидкість руху – 80 км/год) з чотирма, шістьма та вісьмома смугами руху. Результати наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Результати розрахунків параметрів просторових коридорів

Параметри просторових коридорів	Кількість смуг руху на магістралі		
	4 $b = 15\text{м}$	6 $b = 23,5\text{м}$	8 $b = 31\text{ м}$
<i>Ширина просторового коридору</i>			
B_I	15	23,5	31,0
B_{II}	5,73	8,98	11,84
B_{III}	9,27	14,52	19,16
B_{IV}	24,27	38,02	50,16
B	54,27	85,02	112,16
<i>Висота просторового коридору</i>			
l_I	2,33	2,41	2,39
l_{II}	5,20	6,90	8,31
l_{III}	9,84	14,16	17,89
l_{IV}	21,98	33,17	42,97
H_I	1,53	1,55	1,55
H_{II}	2,64	3,19	3,65
H_{III}	6,63	9,13	11,28
H_{IV}	22,93	34,12	43,92
<i>Довжина просторового коридору</i>			
L_I	22,22	22,22	22,22
L_{II}	49,59	63,62	77,26
L_{III}	93,84	130,56	166,33
$L_{IV} = L_{кор}$	209,61	305,84	399,51

Результати розрахунків параметрів просторових коридорів для магістралей дають змогу якісно проектувати благоустрій вулиці на теперішній стан та на перспективу з огляду на зміни кількості смуг руху в процесі реконструкції. Застосований принцип моделювання просторового коридору дає можливість виконати зонування

примагістральної території та правильно розмістити елементи благоустрою відповідно до їхніх функцій, призначення та рівнів важливості.

Контрольні запитання

1. Сформулюйте основний принцип проектування поперечного профілю вулиць і доріг.
2. Назвіть основні функції окремих функціональних зон вулиць і доріг.
3. Що називають поперечним профілем вулиці?
4. Як розраховують основні елементи поперечного профілю вулиці?
5. За якими принципами розміщують елементи благоустрою на дорогах та вулицях?
6. У яких підкоридорах слід розміщувати елементи зовнішнього освітлення та дорожні знаки?

5. ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ, ВІТРИННЕ ТА РЕКЛАМНЕ ОСВІТЛЕННЯ

Основна роль освітлення – створення сприятливих умов для безпечного руху транспорту і пішоходів.

У місті розрізняють такі види постійних освітлювальних установок:

- для вуличного освітлення (освітлення потрібне для безпеки руху транспорту і пішоходів);
- для архітектурно-художнього освітлення (створення світлової архітектури міста у вечірні години з виявленням найбільш цінних в архітектурному, історичному та художньому відношенні будівель, споруд, пам'ятників, фонтанів тощо, а також цілих комплексів);

- для рекламного освітлення (інформація населення про торговельні, побутові і культурні новини, оформлення вітрин магазинів, кіосків тощо);

- для світлових сигналів (показчики транспорту і пішоходам напрямів руху, місць зупинок, стоянок, переходів тощо).

Усі види установок повинні працювати у взаємодії одні з одними, враховуючи яскравість дорожніх покриттів вулиць, площ і тротуарів, яскравість вітрин, світлової реклами і світильників, а також освітлення пам'ятників і фонтанів, зважаючи на ступінь близькості, що виникає в полі зору людини.

Для підсилення художньо-світлового оформлення у святкові дні встановлюють тимчасове ілюмінаційне освітлення.

Умови бачення водіїв автомобільного транспорту при штучному освітленні вулиць визначаються фактичним контрастом між об'єктом розрізнення (перепони) і фоном, середньою яскравістю дорожнього покриття, осліплюючою дією освітлювальної установки і рівномірністю розподілу яскравості дорожнього покриття [9].

У практиці вуличного освітлення може бути два типи контрастів: негативний – темна перепона на світлому тлі (прямий силует) і позитивний – світла перепона на темному фоні (зворотний силует). У різних точках між світильниками контраст зазвичай не залишається постійним. Залежно від положення перепони відносно світильників можуть спостерігатися обидва види контрастів.

Яскравість перепони і фону рівні між собою в момент зміни виду контрасту. При цьому можливість зорового виявлення перепони водієм транспорту залежить від чутливості ока водія до малих різниць яскравості за різних співвідношень освітленості. Контрастна чутливість ока може зменшуватися внаслідок засліплення вуличним освітленням. В такому разі для зорового сприйняття перепони потрібен великий контраст яскравості. Коли перепона досягає контрасту, що перевищує порогове значення, перепона стає видимою. Невидимість перепони – небезпечний

чинник в умовах вуличного руху. Величина ділянки, де видимості немає, є однією з характеристик якості вуличного освітлення.

Згідно з нормативними документами [9] за вимогами до вуличного освітлення, вулиці, дороги, проїзди і площі поділяються на категорії А, Б, В. Категорії об'єктів за освітленістю встановлюють залежно від категорії вулиць, доріг і об'єктів, найбільшої інтенсивності руху транспорту в обох напрямках (од/год). Нормованою є середня яскравість покриття, кд/м^2 , середня горизонтальна освітленість покриття, лк.

Середню яскравість покриттів проїзних частин нормують, з одного боку, залежно від чисельності населення міста, а з другого боку, за інтенсивного руху транспорту – залежно від ступеня його інтенсивності.

Відповідно до нормативних документів [9] рівень освітленості проїзної частини вулиць, доріг і площ з перехідними і нижчими типами покриттів у містах регламентується величиною середньої горизонтальної освітленості, яка для вулиць, доріг і площ категорії Б повинна бути 6 лк, для вулиць і доріг категорії В з перехідним типом покриттів – 4 лк і в разі покриття нижчого типу – 2 лк.

Середня яскравість покриттів тротуарів, що прилягають до проїзної частини вулиць, доріг і площ, повинна бути не меншою за половину середньої яскравості покриттів проїзної частини цих вулиць, доріг і площ (табл. 5.1).

Відношення мінімальної яскравості покриттів до середнього значення повинно бути не меншим, ніж 0,4 за норми середньої яскравості більш ніж $0,6 \text{ кд/м}^2$ і не меншим, ніж 0,3 – за норми середньої яскравості $0,6 \text{ кд/м}^2$ і нижче.

Відношення мінімальної яскравості покриття до максимальної на смузі руху має бути не меншим, ніж 0,6 за норми середньої яскравості понад $0,6 \text{ кд/м}^2$ і не меншим, ніж 0,4, – за норми середньої яскравості $0,6 \text{ кд/м}^2$ і нижче.

Підклас об'єктів у табл. 5.1 визначається на підставі річної середньодобової величини інтенсивності руху, яку перераховують у

величину найбільшої інтенсивності руху транспорту в обох напрямках за розрахункову годину доби [9, дод. К].

Таблиця 5.1

Нормативні показники для міських вулиць і доріг з асфальтобетонним покриттям

Категорія об'єкта за освітленням	Вулиці, дороги і площі	Підклас об'єкта	Найбільша інтенсивність руху транспорту в обох напрямках, фіз.од./год	Середня яскравість покриття, кд/м ²
А	Магістральні дороги, магістральні вулиці загальноміського значення	А1	Більше 5000	2,0
		А2	Від 3000 до 5000	1,5
		А3	Від 1000 до 3000	1,2
		А4	Від 500 до 1000	0,8
		А5	Менше 500	0,6
Б	Магістральні вулиці районного значення	Б1	Більше 2000	1
		Б2	Від 1000 до 2000	0,8
		Б3	Від 500 до 1000	0,6
		Б4	Менше 500	0,4
В	Вулиці та дороги місцевого значення	В1	500 і більше	0,4
		В2	Менше 500	0,3

Примітки:

1. За інтенсивності руху на магістральних вулицях і дорогах понад 3000 авт/год в обох напрямках й одночасної інтенсивності пішохідного руху на них 1500-2000 чол./год на 1 км на магістральних вулицях і дорогах, зазначених у таблиці, норми яскравості слід збільшувати на 10-20%.

2. Перехрестя, наземні пішохідні переходи, посадкові майданчики маршрутного транспорту й аварійно небезпечні ділянки повинні мати середню яскравість дорожнього покриття не менш ніж 1,6 кд/м².

Середня яскравість покриття магістральних доріг безперервного руху незалежно від інтенсивності руху транспорту має становити не менш ніж 2,0 кд/м² в межах міста і 1,6 кд/м² – поза містом на під'їздах до аеропортів, торговельно-розважальних і логістичних центрів.

Середня яскравість або середня освітленість покриття проїзної частини в межах транспортного перехрестя у двох і більше рівнях на всіх магістралях, що утворюють його, повинна бути як на основній з них, а на з'їздах і відгалуженнях у межах міста – не менш ніж $0,8 \text{ кд/м}^2$ або 10 лк.

На вулицях і дорогах у нормуванні яскравості дорожнього покриття показник засліпленості (P) освітлювальної установки не повинен перевищувати 150.

Відповідно на ділянках вулиць і доріг, для яких нормується освітленість [9], потрібно обмежувати силу світла світильників в установці вздовж лінії зору водія таким значеннями: за кута 80° від вертикалі – не більше ніж 30 кд на 1000 лм, за кута 90° – не більш ніж 10 кд на 1000 лм.

Висота встановлення освітлювальної установки над рівнем дорожнього покриття повинна бути такою, щоби пороговий приріст яскравості (ТІ) не перевищував 15% в діапазоні нормованого рівня яскравості від $0,5$ до $2,0 \text{ кд/м}^2$ (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Рівні яскравості дорожнього покриття

Рівень яскравості дорожнього покриття, кд/м^2	Пороговий приріст величини яскравості, ТІ, %, не більше ніж
1,2-2,0	10
0,4 - 0,8	15

Для компенсації спаду рівня освітленості у процесі експлуатації під час проектування освітлювальних установок слід вводити коефіцієнт запасу, значення якого повинні бути диференційовані залежно від конструктивно-світлотехнічної схеми світильника й застосовуваного джерела світла (табл. 5.3) за умови двох чищень на рік.

**Значення коефіцієнтів запасу
для різних типів джерел світла**

Тип джерела світла	Ступінь захисту світильника	Значення коефіцієнта запасу
НЛВТ	23	1,5
	53 і більше між	1,4
Інші РЛ	23	1,6
	53 і більше між	1,5

Для належної зорової орієнтації водіїв і пішоходів світильники треба розміщувати таким чином, щоб утворена ними лінія ясно й однозначно вказувала напрямок дороги.

Не допускається в нічний час часткове вимкнення світильників за їхнього однорядного розміщення й установа по одному світильнику на опорі.

Норма освітлення трамвайних колій на проїзній частині вулиць має бути відповідна нормі освітлення вулиць, на яких їх прокладено (див. табл. 5.1). Середня горизонтальна освітленість відокремленого трамвайного полотна повинна бути не меншою, ніж 6 лк.

Мінімальну висоту розміщення світильників у парапетах (огороженнях) шляхопроводів, мостів та інших об'єктів не обмежують за величини захисного кута в поздовжній площині не менш ніж 100° й унеможливлення доступу до ламп і пускорегулювальних апаратів без застосування спеціального інструмента [9].

На території автозаправних станцій і автостоянок й об'єктів сервісу, що прилягають до вулиць і доріг з транспортним рухом, світильники розсіяного світла потрібно встановлювати на висоті не менш ніж 3 м у разі їхнього розміщення поза межами проїзної частини за світлового потоку від джерел світла до 6000 лм. Для освітлення зазначених об'єктів не допускається застосування

прожекторів, розміщених на дахах і навісах і спрямованих у бік вулиці або дороги.

У разі використання для освітлення великих площ і транспортних розв'язок, зокрема в різних рівнях, опор заввишки 20 м і вище встановлювані на них освітлювальні прилади повинні давати максимум сили світла під кутом не більш ніж 65° від вертикалі, при цьому сила світла під кутами 80° , 85° , 90° у робочому положенні не повинна перевищувати відповідно 50 кд, 30 кд, 10 кд на 1000 лм світлового потоку джерела світла [9]. Висота розміщення світильників над дорожнім покриттям проїзної частини верхнього рівня транспортного перетину має бути не меншою, ніж 10 м.

Для освітлення місць виконання ремонтних робіт на міських підземних інженерних мережах, пов'язаних з розкопуваннями, обгородженням й установленням сигнальних вогнів на вулицях і дорогах, допускається додатково використовувати тимчасові пересувні освітлювальні установки, зокрема світлові прилади прожекторного типу. При цьому мають бути вжиті заходи з метою унеможливити засліплення водіїв, а також обмежити засвічування вікон житлових і лікувальних будівель.

Під час проектування установок зовнішнього освітлення особливу увагу слід приділяти оптимізації вибору й розміщенню освітлювальних приладів з найповнішим врахуванням їхнього світлорозподілу. Критерієм оптимізації проектного рішення є енергоекономічність – мінімум потужності освітлювальної установки за умови дотримання нормованих кількісних і якісних показників освітлення [9].

Розміщуючи світильники, слід забезпечити можливість зручного під'їзду для монтажу й підтримання їхньої експлуатаційної придатності.

Пішохідні простори належать до класу П, їхню класифікацію наведено у табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Нормовані показники для пішохідних просторів (зон)

Під-клас	Назва об'єкта	Середня горизонтальна освітленість, $E_{сер}$, лк	Відношення середньої освітленості до максимальної, $E_{сер}/E_{макс}$
1	2	3	4
ПІ	Майдани перед головними входами виставок і стадіонів, входами в гіпер- і супермаркети, виставкові павільйони й на відкриті естради на територіях виставок, території вокзалів й аеропортів	20	1:3
П2	Головні пішохідні вулиці визначних місць міст, громадських центрів адміністративних районів, непроїзні частини площ, передзаводські площі, посадкові майданчики громадського транспорту, відкриті пішохідні містки, під'їзні колії до автозаправок з вулиць і доріг категорій А и Б і території автозаправок	10	1:3
П3	Пішохідні вулиці, головні входи на території загальноміських парків, санаторіїв, допоміжні входи й бічні алеї виставок, допоміжні входи й центральні алеї стадіонів, під'їзні колії до автозаправок з вулиць категорій В	6	1:5
П4	Тротуари, відділені від проїзної частини; основні проїзди на території мікрорайонів, під'їзди й підходи до корпусів, майданчиків, їдалень, дитячих садків-ясел, шкіл, навчальних закладів, санаторіїв і будинків відпочинку; центральні алеї територій санаторіїв і будинків відпочинку, території поліклінік, лікарень	4	1:5

Закінчення табл. 5.4

1	2	3	4
П5	Другорядні проїзди на територіях мікрорайонів, у тому числі тротуар-під'їзди, господарські майданчики й майданчики перед сміттєзбірниками, центральні алеї парків та скверів, адміністративних районів, проїзди між гаражами, тимчасові автостоянки	2	1:10
П6	Бокові алеї й допоміжні входи скверів і парків, адміністративних районів	1	1:10

Середню горизонтальну освітленість на рівні покриття непроїзної частини вулиць, доріг і площ, бульварів і скверів, пішохідних вулиць і територій мікрорайонів міських поселень слід визначати відповідно до табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Величина середньої горизонтальної освітленості на рівні покриття непроїзної частини різних об'єктів міських населених пунктів

Освітлювані об'єкти	Середня горизонтальна освітленість, лк
1	2
Головні пішохідні вулиці, непроїзні частини площ категорій А і Б та передзаводські площі	10
Пішохідні вулиці: – у межах громадських центрів; – на інших територіях	6 4
Тротуари, відділені від проїзної частини на вулицях категорій: – А і Б; – В	4 2 ¹⁾
Майданчики зупинок громадського транспорту на вулицях всіх категорій	10
Пішохідні містки	10
Підземні пішохідні переходи (тунелі): – вдень; – увечері і вночі	100 50

Закінчення табл. 5.5

1	2
Сходи пішохідних тунелів увечері і вночі	20
Пішохідні доріжки бульварів і скверів, що примикають до вулиць категорій: – А; – Б; – В	6 4 2
Території мікрорайонів	
Проїзди: – основні; – другорядні, у тому числі тротуари-під'їзди	4 2
Господарські майданчики і майданчики при сміттєзбірниках	2
Дитячі майданчики в місцях розміщення обладнання для рухливих ігор	10
1) Норма поширюється також на освітленість тротуарів, які прилягають до проїзної частини вулиць категорії Б і В з перехідними й нижчими типами покриттів.	

На головних пішохідних вулицях історичних міст середня напівциліндрична освітленість повинна бути не меншою, ніж 6 лк.

Для пішохідних просторів класу П2 додатково нормують мінімальну напівциліндричну освітленість, $E_{\text{лиць}}$, що дорівнює 6 лк.

Над кожним входом у будівлю або поряд з нею повинні бути встановлені світильники, що забезпечують рівні середньої горизонтальної освітленості, не менші, ніж наведені в нормативних документах [9]:

- на ділянці основного входу – 6 лк;
- на ділянці запасного або технічного входу – 4 лк;
- на пішохідній доріжці біля основного входу в будівлю – 4 лк;
- біля запасного або технічного входу – 2 лк.

У проєктах зовнішнього освітлення вулиць і доріг категорії А і Б слід передбачати освітлення ділянок неосвітлених прилеглих вулиць і доріг (за нормами цих вулиць і доріг) завдовжки 100 м [9].

Для того щоб уникнути темних ділянок пішохідних зон, $E_{\text{мін}}/E_{\text{сер}}$ не повинне бути більшим, ніж 1:4.

Освітлення пішохідних переходів

Освітлення наземних пішохідних переходів повинне насамперед забезпечити видимість пішоходів на проїзній частині для водіїв транспортних засобів. Вимоги до освітлення наземних пішохідних переходів наведено в табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Величини середньої і мінімальної освітленості для наземних пішохідних переходів

Об'єкт	$E_{гсер}$, не менш ніж	$E_{гмін}$, не менш ніж
Комерційні й промислові зони	30 лк	15 лк
Житлові зони	20 лк	6 лк

Для виділення пішохідних переходів маячками або спеціальними світловими знаками на кожній стороні й на центральному островці їх треба встановлювати на висоті 2-3 м над проїзною частиною.

Яскравість цих приладів повинна бути не меншою, ніж 300 кд/м. Допустима частота миготіння – 40-60 спалахів за хвилину. Для попередження як водіїв, так і пішоходів рекомендується використовувати в зоні переходу контрастне за кольорами освітлення.

Значення середньої горизонтальної освітленості для підземних і надземних пішохідних переходів наведено в табл. 5.7.

У підземних пішохідних переходах потрібно використовувати світильники із захисним кутом, не меншим, ніж 15° , або з дифузійними розсіювачами [9].

Обладнуючи житлові зони світними дорожніми знаками й вказівниками, треба контролювати їхню яскравість для запобігання зниженню гостроти зору водіїв і зменшенню загального естетичного враження. Максимально допустимі значення яскравості знаків і вказівників наведено в табл. 5.8.

Таблиця 5.7

**Величина середньої і мінімальної освітленості
для підземних і наземних пішохідних переходів**

Об'єкт	Середня горизонтальна освітленість, лк
Підземні пішохідні тунелі	75
Сходи підземних пішохідних тунелів увечері й уночі	20
Закриті пішохідні мостові переходи з прозорими стінами й стелею, увечері й уночі	75
Сходові марші й оглядові майданчики закритих пішохідних мостових переходів з прозорими стінами і стелею	50

Таблиця 5.8

**Максимально допустимі значення яскравості
знаків і показчиків**

Площа, що освітлюється, не більш ніж, м ²	Яскравість, кд/м ²
0,5	1000
2	800
10	600
Більш ніж 10	400

Освітлення автотранспортних тунелів

Транспортні зони тунелів, службово-технічні, допоміжні та інші притунельні приміщення повинні мати стаціонарне робоче й аварійне освітлення.

Робоче освітлення у транспортній зоні має створювати в денний і нічний час такі умови видимості навколишнього оточення, за яких досягається належний ступінь безпеки й зорової комфортності водія під час проїзду тунелем. Робоче освітлення транспортної зони тунелю повинне мати денний і нічний режими.

Нормування освітлення тунелів ґрунтується на понятті «відстань безпечного гальмування» (ВБГ). Вихідні значення ВБГ залежно від швидкості руху транспортного засобу наведено в табл. 5.9.

Таблиця 5.9

**Вихідні значення ВБГ залежно від швидкості руху
транспортного засобу**

Швидкість руху, км/год	40*	60	80	100	120
Відстань безпечного гальмування, м	25	55	100	155	220
*Використовують на бокових в'їздах у тунель					
<p><i>Примітка.</i> Значення ВБГ залежать від уклону поздовжнього профілю дорожнього полотна в підїзній зоні до 10 %. За уклону 10 % і більше значення ВБГ треба збільшити на 3 % під час спускання або зменшити на 2,5% під час підйому на кожні 10 % уклону до в'їзного порталу</p>					

За особливостями освітлення тунелі поділяють на довгі й короткі. У разі неможливості на стадії проєктування визначити видимість рамки вихідного порталу рекомендовано користуватися даними про довжину тунелю і його кривизну в плані (табл. 5.10), за якими визначають потребу в освітленні короткого тунелю в денному режимі і його рівень стосовно рівня освітлення довгого тунелю. Усі викладені далі основні вимоги стосуються довгих тунелів.

Освітлення коротких тунелів у денному режимі

Таблиця 5.10

Радіуси кривих в'їзних ділянок тунелів різної довжини і рівень їхнього освітлення

Довжина тунелю, м	Радіус кривої в'їзної ділянки в плані	Освітлення в денному режимі
до 25	будь-який	не потрібно
від 25 до 75	350 м і більш ніж	
	від 75 до 125	менш 350 м
350 м і більш ніж		
більш ніж 125	менш 350 м	у повному обсязі
	будь-який	

Залежно від характеру руху (однобічний або двобічний) та інтенсивності транспортного потоку в основному напрямку тунелі поділяють на три класи за освітленням (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Класи тунелів залежно від величини інтенсивності руху

Клас тунелю за інтенсивності руху, од./год/на смугу					
однобічний			двобічний		
<500	500 - 1500	> 1500	< 100	100 - 400	>400
1	2	3	1	2	3
<p><i>Примітка.</i> За наявності факторів, що погіршують умови безпеки або комфортності руху в тунелі, наприклад, наявність бічних в'їздів і виїздів, клас тунелю може бути підвищений на один ступінь за винятком класу 3.</p>					

Середню горизонтальну освітленість дорожнього покриття проїзної частини міських транспортних тунелів завдовжки більш ніж 60 м слід брати в денному режимі відповідно до табл. 5.12, а ввечері і вночі – 50 лк.

Таблиця 5.12

**Величина залежності середньої горизонтальної освітленості покриття проїзної частини
від відстані до початку в'їзного порталю тунелю**

Довжина тунелю, м	Швидкість руху, км/год	Система освітлення	Середня горизонтальна освітленість, лк, покриття проїзної частини на відстані від початку в'їзного порталю, м													
			10-30	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500 і більше ніж
61-100	60	Зустрічна	500	250	100	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	80	— “ —	600	500	300	100										
	100	— “ —	750	750	500	200										
Більш ніж 100	60	Зустрічна	1250	740	280	160	110	80	60	80	50	50	50	50	50	50
	80	— “ —	1500	1500	1050	600	330	210	160	120	80	50	50	50	50	50
	100	— “ —	2000	2000	2000	1700	1300	940	530	360	195	120	90	80	50	50
	60	Симетрична	2000	1200	500	250	180	120	90	80	50	50	50	50	50	50
	80	— “ —	2500	2500	1750	1000	530	340	220	180	115	80	65	50	50	50
	100	— “ —	3000	3000	3000	2550	2000	1400	900	580	300	200	140	110	80	50

Примітка. Зниження рівня освітленості послідовних ділянок в'їзної зони є відповідним вимогам створення належних умов для адаптації зору водія, який в'їжджає в тунель.

У тунелях завдовжки понад 100 м за значного екранування небосхилу над в'їзним порталом у полі зору водія перед забудовою, природними височинами та іншими об'єктами, а також за інтенсивності руху менш ніж 600 транспортних одиниць за годину слід знижувати максимальну величину середньої горизонтальної освітленості на в'їзді на один ступінь з пропорційним зниженням решти освітленості в'їзної зони. Середня горизонтальна освітленість внутрішньої зони тунелів повинна бути постійною і дорівнювати в усіх випадках 50 лк в тунелях з однобічним рухом – до в'їзного порталу, а в разі руху в обох напрямках – між кінцями обох в'їзних зон [9].

У в'їзній зоні тунелів з однобічним рухом потрібно використовувати систему «зустрічного освітлення», а з рухом в обох напрямках – систему «симетричного освітлення».

За довжини тунелю до 60 м середня горизонтальна освітленість повинна бути 50 лк в усіх режимах.

Транспортні тунелі завдовжки понад 100 м треба обладнувати світловими покажчиками запасних виходів і напрямків руху до них.

У денному режимі для полегшення зорової адаптації водіїв слід забезпечити плавний перехід від природного освітлення при в'їзді в тунель до істотно більшого, ніж низьких рівнів штучного освітлення основної частини тунелю, а також зворотний перехід біля виїзду з нього. Із цією метою в тунелі варто виділяти чотири зони яскравості: граничну, перехідну, внутрішню і виїзну, а перед в'їзним порталом – під'їзну зону (рис. 5.1). Яскравісний режим і довжину кожної зони призначають відповідно до проектної швидкості й інтенсивності руху транспорту, довжини тунелю, його кривизни в плані й профілі, орієнтації в'їзного порталу відносно сторін горизонту та міського довкілля.

У нічному режимі весь тунель розглядають як єдину яскравісну зону.

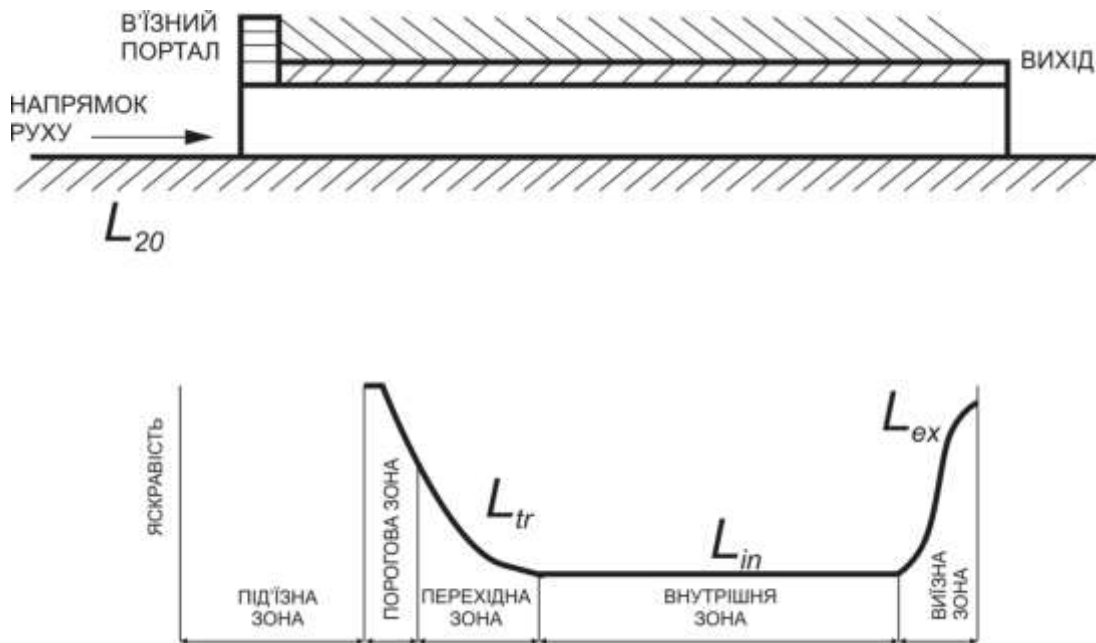


Рис. 5.1 Схема розміщення зон яскравості тунелю

Середня горизонтальна освітленість покриття проїздів під шляхопроводами та мостами в темну пору доби повинна бути не меншою ніж 30 лк за довжини проїзду до 40 м, а за більшої довжини беруть за нормами освітлення тунелів [9].

На під'їздах до місць заправлення паливом і зберігання транспорту, а також на відкритих автостоянках на вулицях норми середньої горизонтальної освітленості мають бути відповідні нормативним вимогам [9].

Норми освітлення можуть бути підвищені в найзначніших і значних містах, а також містах-героях, історичних, курортних і портових містах:

а) на $0,2 - 0,4 \text{ кд/м}^2$ – для освітлювальних установок вулиць, доріг і площ категорії А і Б з удосконаленими типами покриттів;

б) до 20 лк – для освітлювальних установок непроїзних частин площ категорії А і Б, площ перед заводами, головних входів на стадіони та виставки;

в) до 10 лк – для освітлювальних установок вулиць і доріг категорії Б з перехідними типами покриттів і головних входів до загальноміських парків.

У нічний час допускається зниження рівня зовнішнього освітлення міських вулиць, доріг і площ за нормованої середньої яскравості більш ніж $0,4 \text{ кд/м}^2$ або середньої освітленості більш ніж 4 лк шляхом вимкнення не більш ніж половини світильників, уникаючи при цьому вимкнення підряд розмішених, або без вимкнення світильників за допомогою регулятора світлового потоку розрядних ламп високого тиску в установці до рівня, не нижчого за 50 % її нормованого рівня зовнішнього освітлення.

Допускається з метою додаткової економії електроенергії у вечірній і ранковий темний час доби знижувати регулятором рівень освітлення:

- на 30 % за зменшення інтенсивності руху до $1/3$ максимальної величини;
- на 50 % за зменшення інтенсивності руху до $1/5$ максимальної величини.

На вулицях і дорогах за нормованих величин середньої яскравості $0,2 \text{ кд/м}^2$ або середньої освітленості 4 лк і менше на пішохідних містках, автостоянках, пішохідних алеях і дорогах, внутрішніх, службово-господарських і пожежних проїздах, а також на вулицях і дорогах сільських поселень часткове або повне вимкнення освітлення в нічний час не допускається [9].

На вулицях, дорогах і транспортних зонах площ категорії А і Б показник осліпленості для освітлювальних установок не повинен перевищувати 150 лк.

Для освітлювальних установок вулиць і доріг категорії В, а також освітлювальних установок, рівень освітлення яких регламентовано нормами горизонтальної і напівциліндричної освітленості, найменшу висоту розміщення світильників за умов обмеження осліпленості потрібно брати відповідно до нормативних документів [9]. В установках зовнішнього освітлення слід використовувати світильники з розрядними джерелами світла високого тиску, зокрема для установок освітлення вулиць і доріг з транспортним рухом – переважно з натрієвими лампами високого тиску.

Висота розміщення світлових приладів на вулицях, дорогах і площах з трамвайним і тролейбусним рухом має бути відповідною чинним нормативним документам на трамвайні і тролейбусні колії.

У транспортних тунелях треба застосовувати світильники із захисним кутом, не меншим, ніж 10° . Сила світла світильників в площині, паралельній осі проїзної частини, не повинна перевищувати під кутом 75° ; 80° ; 85° і 90° відповідно 50 кд, 20 кд, 10 кд і 0 кд на 1000 лм.

Висота розміщення світильників на стінах тунелю повинна бути не меншою, ніж 4 м.

Для освітлення бульварів і тротуарів можна використовувати світильники з розсіяним світлорозподілом (у спеціальній літературі є таблиці, за якими можна підібрати тип світильника залежно від галузі застосування).

Розміщення ліхтарів вуличного освітлення на вулицях виконують залежно від категорії й ширини вулиці. Опори (щогли) ліхтарів мають бути легкими за формою, світлого забарвлення, не бути громіздкими спорудами, що порушують і псують панораму вулиці як у темний, так і в світлий час доби. Останнім часом здебільшого використовують залізобетонні опори, які, незважаючи на велику висоту, можуть бути досить витонченими, навіть малопомітними в денний час (рис. 5.2).

На вулицях залежно від їхньої ширини можуть впроваджуватися такі схеми розміщення світильників:

- однобічне – за ширини проїзної частини не більш ніж 12 м;
- осьове – за ширини проїзної частини не більш ніж 18 м;
- дворядне прямокутне – за ширини проїзної частини не більш ніж 48 м (рис. 5.3).



а



б



в

Рис. 5.2. Освітлення: *а* – тротуарів; *б* – скверів; *в* – проїзної частини вулиці

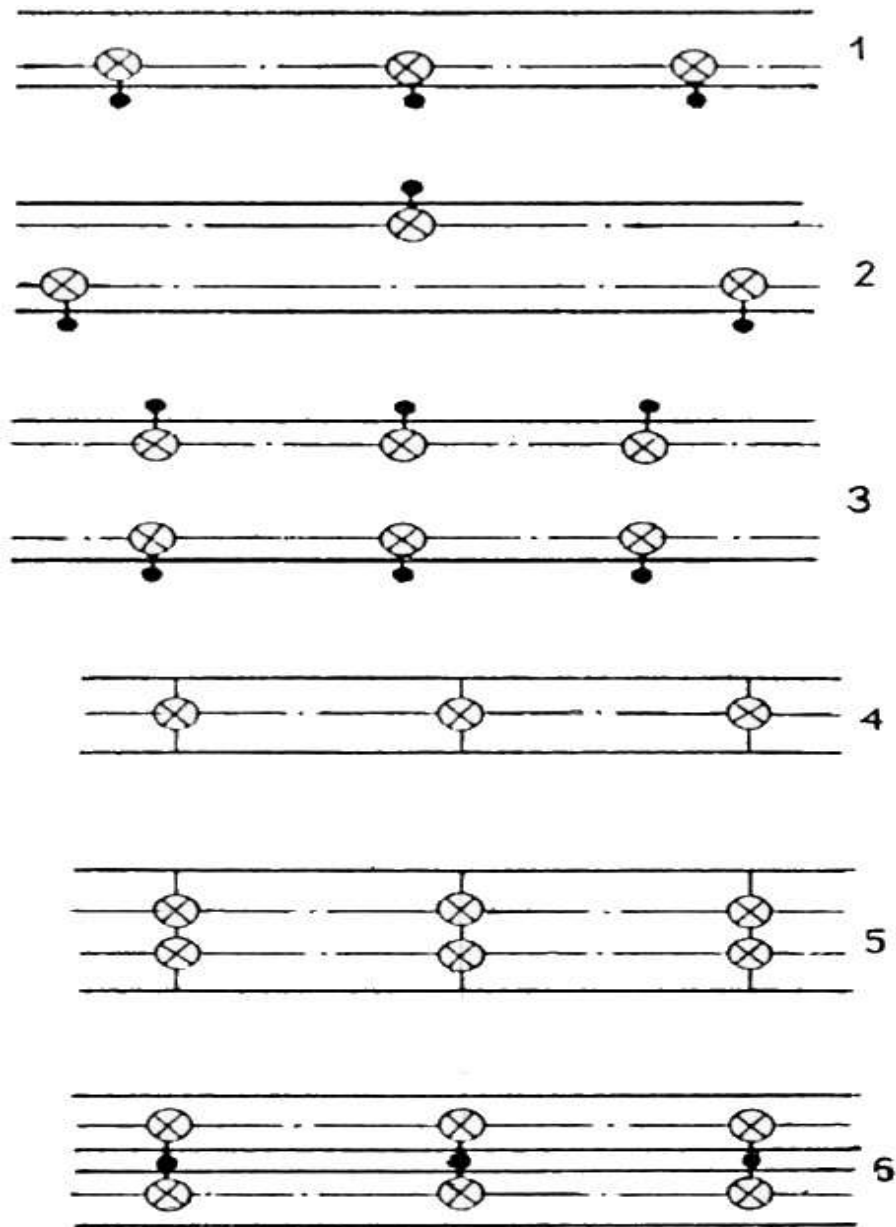


Рис. 5.3. Схеми розміщення світильників (ліхтарів)
на освітлювальних установках вулиць і доріг:

- 1 – однобічна; 2 – дворядна в шаховому порядку; 3 – дворядна прямокутна; 4 – осьова; 5 – дворядна прямокутна по осях руху; 6 – дворядна прямокутна по осі вулиці

У проєктуванні вуличного освітлення висота встановлення світильників за умовами обмеження засліплення має бути не меншою, ніж 6 – 7 м.

У разі підвішування світильників на тросах їхня висота над проїзною частиною повинна бути не меншою за 6,5 м. Коли йдеться

про встановлення світильників над контактною мережею трамвая або тролейбуса, висота світильників, тросів і дротів вуличного освітлення над поверхнею проїзної частини повинна бути не меншою, ніж 8 м при трамвайній лінії і 9 м – тролейбусній лінії. Середня горизонтальна освітленість відокремленої трамвайної колії повинна бути 4 лк. Норма освітлення трамвайних колій, прокладених на проїзній частині вулиці, має бути відповідною нормі освітлення вулиці. Відстань від дротів вуличного освітлення до контактного дроту беруть не менш ніж 1,5 м. Найменша висота підвішування світильників, за умови створення достатнього контрасту, становить від 4 до 14 м і визначається за кривими, побудованими залежно від величини світлового потоку лампи одного ліхтаря.

На вулицях з трамвайним або тролейбусним рухом для підвішування світильників вуличного освітлення зазвичай використовують щогли контактної мережі.

Освітлення тротуарів можна здійснювати ліхтарями, призначеними для освітлення проїзної частини (тоді висота встановлення світильника, що освітлює тротуар, може бути нижчою, ніж висота світильника, що освітлює проїзну частину) або ж окремими спеціальними ліхтарями (рис. 5.4 – 5.6). Світильники можна кріпити до стін будинків (на нешироких вулицях), але при цьому слід дотримуватися двох умов:

- по-перше, не повинні засвічуватися розміщені поряд вікна житлових приміщень;
- по-друге, світильники мають бути доступними для обслуговування.

Слід обмежувати в містах та інших населених пунктах використання для освітлення вітрин і реклами вогнів зеленого і червоного кольорів, бо вони змішуються з вогнями світлофорної системи регулювання вуличного руху, що порушує правильну інформованість водіїв транспорту і призводить до нещасних випадків у вуличному русі.

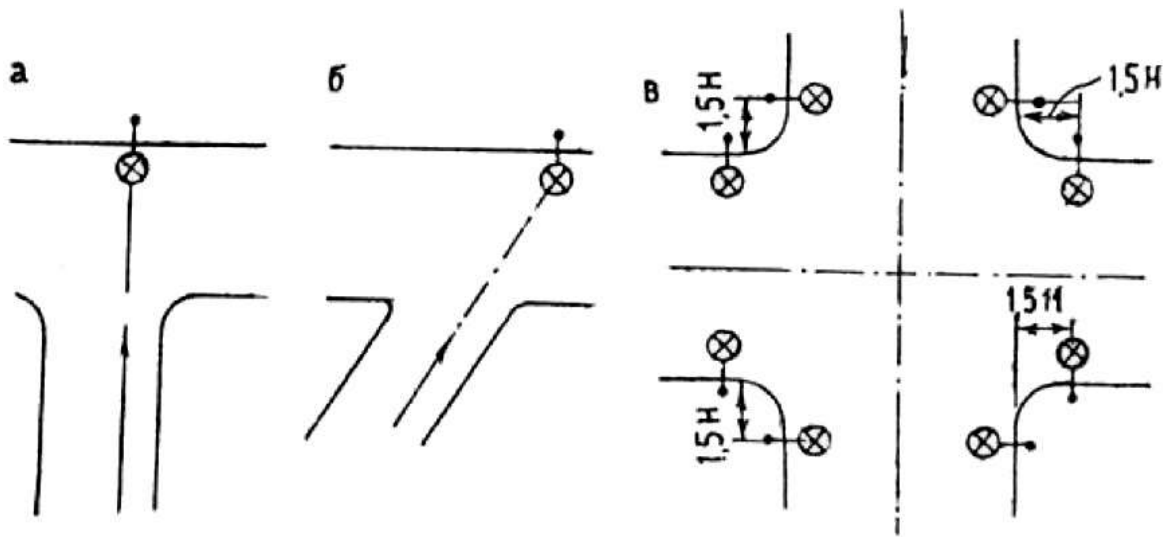


Рис. 5.4. Схеми розміщення світильників на перехрещеннях:
a, б – на примиканнях; *в* – на перехресті;
H – висота встановлення світильників

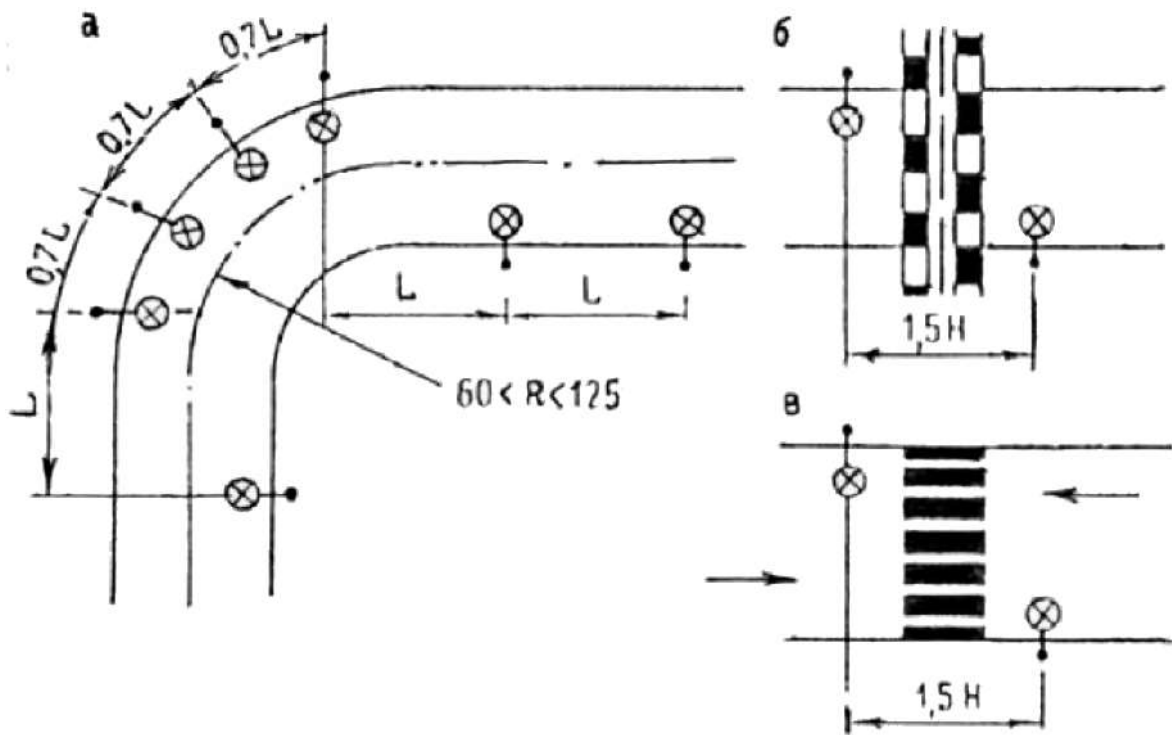


Рис. 5.5. Схеми розміщення світильників:
a – на заокругленнях; *б* – на залізничному переїзді; *в* – на пішохідному переході;
H – висота встановлення світильників, м; *R* – радіус кривизни в плані по осі дороги;
L – крок світильників

Освітлення *транспортних і пішохідних розв'язок і споруд* може бути виконане двома принципово різними способами:

- а) шляхом розміщення світильників вздовж трас всіх проїздів;
- б) розміщенням світильників на дуже високих (20 – 40 м) опорах з освітленням всього комплексу перехрещення (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Установка світильника на дорожньо-транспортному вузлі

Другий засіб освітлення дає змогу різко зменшити кількість опор, створити рівномірний розподіл світлових потоків і яскравості в усіх проїздах, усунути велику кількість джерел світла з поля зору водіїв транспорту, ухвалити сприятливе рішення щодо всієї освітлювальної системи з погляду естетики денної і нічної панорами.

Міські мости, шляхопроводи й естакади можна освітлювати різними засобами залежно від їхнього розміщення у вуличній системі. Якщо вони належать до загального комплексу складного транспортного перетинання, освітлення їхніх проїзних частин можна виконувати світильниками, розміщеними на високих опорах, або ж світильниками, розміщеними безпосередньо на шляхопроводах й естакадах (безперервними рядами парпетних світильників на рівні очей водія – 0,8 – 1,2 м).

На великих площах можна використовувати ліхтарі на високих опорах (20 – 25 м і вище) зі встановленням на кожному декількох світильників.

На площах з круговим рухом транспорту опори з світильниками слід розміщувати на зовнішньому боці проїзної частини, а не на центральному островці.

Вибір типу і параметрів освітлювальних установок для *житлових вулиць з місцевим рухом* виконують без розрахунків за типовими рішеннями освітлення вулиць, зважаючи на зелені насадження. При цьому слід мати на увазі, що основна мета освітлення таких вулиць – гарантувати безпеку пішоходів. Для цього слід рівномірно освітлювати тротуари, відтіняючи їхні бордюри, а також проїзну частину.

Освітлення скверів і бульварів. Систему освітлення скверу вирішують в комплексі площі, на якій він розміщений. Додатково до освітлення площі освітлюють входи до скверу, фонтани або пам'ятники (якщо вони є).

Бульвари освітлюють ліхтарями, розміщеними вздовж алей в загальному ряді з деревами навколо алеї. Слід мати на увазі, що тіні від крон дерев для алей є допустимими, вони можуть створювати приємні сполучання світла і тіні.

Вітринне освітлення

Середню освітленість у вертикальній площині за загального освітлення вітрини на висоті 1,5 м від рівня тротуару визначають за будівельними нормами [9] (табл. 5.13). Освітленість акцентованого освітлення разом із загальним не повинна перевищувати величин, наведених в нормативних документах [9].

Таблиця 5.13

Середня освітленість у вертикальній площині різних категорій вулиць і площ

Категорія вулиць, площ	Середня освітленість у вертикальній площині, лк	Сумарна освітленість у вертикальній площині (загальне й акцентоване освітлення), лк, не більше
А	300	1000
Б	200	750
В	100	500

Примітки:

1. Площа акцентованого освітлення не повинна перевищувати 20% площі вітрини.
2. Для вітрин, в яких виставлені переважно темні товари, рівень освітленості може бути підвищений на один ступінь за шкалою освітленості, для вітрин із світлим товаром освітленість може бути знижена на один ступінь.

Для освітлення вітрин слід застосовувати освітлювальні прилади з розрядними джерелами світла і галогенними лампами розжарювання.

Джерела світла обирають згідно з вимогами до кольоророзрізнення [9].

Освітлювальні прилади повинні бути встановлені так, щоби їхні вихідні отвори або відбиті від виставлених товарів відблиски не потрапляли в центральне поле зору водіїв і пішоходів, які перебувають на відстані не менш ніж 1 м від скла вітрини.

Рекламне освітлення

Рекомендовану і найбільшу допустиму середню яскравість, а також максимально допустиму яскравість окремих ділянок рекламних панелей і щитів залежно від їхньої площі і розміщення відносно очей водіїв наведено в табл. 5.14 [9]. Максимальну яскравість визначають як габаритну для найбільш яскравих ділянок площею (0,2 x 0,2) м як в рекламних панелях, в яких джерела світла розміщені всередині огороження із світлорозсіювальних матеріалів, і в рекламних щитах, освітлюваних ззовні світловими приладами.

Під час встановлення світлового динамічного рекламного устаткування дозволяється за відсутності прямої видимості їхнього впливу в точці встановлення на відстані 1 м від геометричного центра вікон житлової будівлі, палат лікувальних закладів, палат та соціальних кімнат об'єктів соціального забезпечення.

Кутовий розмір динамічних рекламних світлових установок, які можна бачити з місця на відстані 1 м від геометричного центра вікон будівлі, палат лікувальних закладів, палат та соціальних кімнат об'єктів соціального забезпечення, не повинен бути вищим, ніж 2° .

У денний час яскравість рекламного відеоекрана не обмежується. Ввечері та вночі максимально допустима яскравість відеоекрана не повинна бути вищою, ніж 3000 кд/м^2 .

Таблиця 5.14

Рекомендовані і найбільш допустимі величини середньої яскравості для рекламних об'єктів

Розміщення рекламної панелі або щита	Площа об'єкта S , м ²	Висота розміщення об'єкта h ¹⁾ , м	Яскравість рекламної панелі або щита, кд/м ² , за категорії вулиці								
			А			Б			В		
			середня		максимальна ²⁾	середня		максимальна ²⁾	середня		максимальна ²⁾
			рекомендована	найбільша допустима		рекомендована	найбільша допустима		рекомендована	найбільша допустима	
Поперек осі вулиці: - поза проїзною частиною за площі S - об'єкта, м ² , та його висоті h , м, над проїзною частиною	$S \leq 2$	< 2 ³⁾	75	150	1000	50	125	750	30	100	500
		$\geq 3,5$	100	250	1500	75	200	1000			
	$2 < S < 6$	$\leq 3,5$	75	200	1000	50	125	750			
	$6 < S \leq 12$		75	150	1000	50	85	750			
	$S > 12$		75	125	750	50	75	500			
будь-яка	> 5	75	125	500	50	100	400				
Вздовж осі вулиці, а також на фасаді або покрівлі будівлі за будь-якої орієнтації рекламного об'єкта	будь-яка	> 3	200	500	2500	150	400	2000	100	300	750

¹⁾ Висоту визначають від рівня проїзної частини до нижньої кромки рекламного об'єкта.

²⁾ Максимальну яскравість у найбільш яскравому місці об'єкта визначають як габаритну для ділянки площею $(0,2 \times 0,2)$ м².

³⁾ За розміщення рекламних об'єктів на висоті менш ніж 2 м відстань від бордюру до найближчої бокової кромки об'єкта повинна бути більшою, ніж 2 м.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Сформулюйте основні завдання та принципи нормування зовнішнього освітлення.
2. Як здійснюється освітлення вулиць і площ?
3. Наведіть основні засади створення зовнішнього архітектурного освітлення будинків і споруд, вітринного та рекламного освітлення.
4. Яким чином розміщують світильники для освітлення вулиць і перехресть?
5. Як здійснюється освітлення транспортних і пішохідних розв'язок і споруд?

6. ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ПРИМАГІСТРАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ

Важливим елементом благоустрою міських вулиць, який сприяє виконанню вулицею репрезентативної функції та поліпшенню стану довкілля, є озеленення.

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 у міських і сільських поселеннях треба створювати безперервну систему озелених територій та інших відкритих просторів, які в поєднанні з заміськими територіями повинні створювати комплексну зелену зону [1].

Згідно із загальною класифікацією зелених насаджень міста до насаджень загального користування належать такі (в дужках – рівень озеленення):

- *сквер на площі*, використовуваний для короткотермінового відпочинку й архітектурно-декоративних цілей (75 – 85%);
- *бульвар на вулицях*, використовуваний для руху і короткотермінового відпочинку пішоходів (60 – 75 %);
- *насадження на вулицях і площах*.

Озеленення вулиць (рівень озеленення – не менш ніж 25%) належить до насаджень спеціального призначення. Основними різновидами цих насаджень є бульвари, пішохідні алеї, сквери,

зелені насадження розділювальних та технічних смуг у межах поперечного профілю вулиць, газони.

Залежно від розміщення в плані вулиці елементи її озеленення можна поділити таким чином:

- на проїзній частині – розділювальна смуга, бульвар;
- поза межами проїзної частини: розділювальні та технічні смуги між різними елементами поперечного профілю, бульвар, газони, клумби, спеціальне озеленення (шумо-, газозахисне), сквер.

Бульвари і пішохідні алеї слід планувати в напрямку масових потоків пішохідного руху. Розміщення бульвару, його довжину і ширину, а також місце у поперечному профілі вулиці треба визначати з огляду на архітектурно-планувальне вирішення вулиці та її забудови. На бульварах і пішохідних алеях слід розмістити майданчики для короткотермінового відпочинку. Ширина бульварів з однією поздовжньою пішохідною алеєю має бути не меншою за 10 м за розміщення з одного боку вулиці між проїзною частиною і забудовою. Проєктуючи бульвари, слід мати на увазі, що вони опиняються безпосередньо в зоні шкідливого впливу транспортних потоків, що рухаються вулицями, – там спостерігається накопичення шкідливих речовин у повітрі, підвищений рівень транспортного шуму, вібрації та електромагнітного випромінювання. Нині, на жаль, ухвалюються рішення щодо ліквідації бульварів, бо відпочивати на них все одно некорисно, а за рахунок їхньої ширини можна розширити проїзну частину вулиці або влаштувати стоянки.

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 мінімальна ширина бульварів з однією пішохідною алеєю за розміщення між проїзними частинами – 18 м, між проїзною частиною та забудовою – 10 м.

Ширину пішохідних доріжок слід брати кратною 0,75 м (ширина смуги руху однієї людини).

Сквер – категорія міських насаджень, які широко використовують в озелененні міст. Сквери влаштовують на площах,

вулицях, перед окремими громадськими будинками, в житлових кварталах і мікрорайонах.

Озеленення міських вулиць. Різні типи посадок можуть бути використані на вулицях з метою:

- захисту пішоходів і приміщень у будівлях, що виходять на вулицю, від надмірної сонячної інсоляції, а також від теплового випромінювання поверхонь стін будинків, тротуарів і доріг;
- захисту від пилу, диму та інших забруднень атмосферного повітря;
- захисту від вітру;
- захисту від шуму;
- регулювання вуличного руху;
- архітектурно-художнього оформлення вулиці.

Основним завданням під час розробки проєкту озеленення вулиці є встановлення типу посадок і їхнього місця в плані вулиці.

Вибір типу посадок на різних вулицях визначається таким комплексом архітектурно-планувальних і природно-кліматичних чинників:

- класифікаційна категорія вулиці (швидкісна дорога, магістральна вулиця загальноміського або районного значення, вулиця з міським рухом, пішохідна вулиця);
- ширина вулиці;
- інтенсивність руху транспорту і його типи (трамвай, тролейбус, автобус, вантажні й легкові автомобілі);
- інтенсивність руху пішоходів;
- поверховість забудови;
- призначення будинків (житлові, громадські, виробничі);
- орієнтація вулиці за сторонами світу;
- кліматичні показники (температура повітря, вологість, вітровий режим, хмарність, режим інсоляції);
- санітарно-гігієнічні показники (забрудненість повітря, шумовий режим).

Проектування озеленення вулиці необхідно провадити в органічній єдності з вирішенням усіх питань організації руху транспорту і пішоходів. Відповідно до цього розробляють поперечний профіль вулиці та її план.

Під час проектування озеленення слід мати на увазі, що найменша ширина однорядної смуги дерев становить 2 м, дворядної – 5 м. Один ряд дрібного чагарнику потребує смуги завширшки 0,8 м і крупного – 1,2 м.

Озеленення доріг. Дослідники і проєктувальники стверджують, що високі естетичні властивості дороги є запорукою підвищення безпеки. Естетичні властивості важко оцінити кількісними показниками. Одним з важливих естетичних елементів доріг і дорожніх споруд є озеленення. Зелені насадження доріг складаються з дерев, чагарників, газонів, ділянок природного ландшафту. Озеленення виконують з метою:

- поліпшити естетичні властивості дороги;
- створити затінок;
- сприяти поліпшенню навколишнього середовища;
- одержати економічну вигоду;
- обмежувати небажані та небезпечні контакти, з'їзди з дороги;
- зменшити засліплювальний вплив фар.

Озеленення загалом, особливо останні згадані аспекти, стосується безпеки. Проте озеленення деревами може небезпечно скоротити відстань видимості. Посадка дерев за земляним полотном в одній лінії також негативно впливає на безпеку, оскільки дерева опиняються в безпосередній близькості до проїзної частини. Крім того, лінійна посадка дерев створює монотонність і негативно впливає на психіку водіїв.

Посадка дерев – елемент естетичного оформлення дороги. Деревя розміщують, беручи до уваги навколишній ландшафт, найчастіше групами за дорожнім полотном.

Дорога є джерелом забруднення навколишнього середовища, тому вздовж дороги рекомендується висаджувати лише декоративні рослини стійких порід.

Дослідження потрібної бічної видимості, що були виконані в Австрії, засвідчили, що дерево має стояти не ближче, ніж за 3 м від проїзної частини, поздовжня відстань між деревами – не менш як 35 м; проїзна частина озелених доріг має бути не вузкою за 8,5 – 9 м. За умови дотримання цих вимог небезпека на озелених дорогах стає такою самою, як і на неозелених. В той же час озеленення дає ряд переваг – оптичне трасування, естетичний вигляд, затінок.

Кущі та чагарники на дорогах можуть бути використані як елемент розділення проїзної частини та велодоріжок, пішохідних шляхів, місцевих проїздів. На розділювальній смузі спеціальні посадки кущів сприяють зменшенню засліплювальної дії фар автомобілів зустрічного потоку. Часто таке озеленення поєднується зі стінками, сітками, огороженнями.

Газон найчастіше використовують як вид озеленення розділювальних смуг, відкосів, країв земляного полотна й один із способів озеленення смуг відведення.

Через збільшення завантаження доріг зростає рівень забруднення придорожніх територій свинцем та іншими шкідливими компонентами. Тому актуальним є питання про насадження на придорожніх смугах декоративних газопоглинальних насаджень та технічних культур.

Ще одна функція озеленення – *снігозахист*. Вона актуальна в зонах з тривалою зимою, високою імовірністю снігових заметів. Снігозахисні насадження (кущі, дерева) розміщують на значній відстані від полотна дороги.

Згідно з ДБН В.2.3-5-2018, залежно від призначення та ширини вулиць і доріг, інтенсивності руху транспорту та пішоходів, а також транспортно-планувальних рішень, може бути застосоване однорядне насадження дерев у ямках на тротуарі, насадження дерев на газонних смугах уздовж проїзної частини

(однорядне і багаторядне), суміщене рядове насадження дерев із груповим і рядовим насадженням чагарнику, суміщене рядове насадження дерев із груповим й одиничним насадженням дерев і кущів, бульвари, сквери, палісадники, зелений живопліт [2].

За всіх типів озеленення вулиць, доріг і площ між тротуарами та проїзною частиною для зменшення загазованості та шуму слід широко застосовувати рядове насадження чагарників.

Шумопилезахисні зелені смуги потрібно створювати з 3-6 рядів густих деревно-чагарникових насаджень загальною шириною від 10 до 30 м.

Відстань між стовбурами дерев у разі рядового насадження слід брати залежно від розмірів їхніх крон, але не менш ніж 5 м, між місцями насадження дерев з широкою кроною і кущів – не менш ніж 2 м, а від окремих елементів вулиці (дороги) до дерев і чагарників – згідно з табл. 6.1

Таблиця 6.1

Відстань від елементів вулиці (дороги) до озеленення

Елементи вулиці (дороги)	Відстань, м, від елемента до краю	
	стовбура дерева	чагарника
Край проїзної частини вулиць (кромка укріпленої смуги узбіччя)	2,0	1,5
Край трамвайного полотна	5,0	3,0
Пішохідний перехід в одному рівні, зупинка громадського пасажирського транспорту	не менш ніж 10,0	
Край тротуару та садової ділянки	0,7	0,5
Щогла та опора освітлювальної мережі трамвая, мостова опора та естакада	4,0	-
Підшва чи внутрішня грань підпірної стінки	3,0	1,0
Підшва схилу, тераси тощо	1,0	0,5

Примітки:

1. Висота чагарників, у разі їх розміщення від краю проїзної частини на відстань від 1,5 до 5 м, не повинна перевищувати 0,5 м.
2. Відстань між кромкою проїзної частини і кроною дерев повинна бути не меншою за 0,5 м.

Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати руху транспортних засобів, пішоходів і прибиральних машин, а на горизонтальних кривих – ускладнювати видимість проїзної частини, тротуарів, технічних засобів організації дорожнього руху. Не допускається розміщення дерев і чагарників заввишки понад 0,5 м у межах трикутника видимості на перехрестях і пішохідних переходах.

Основним елементом озеленення центральних розділювальних смуг на проїзній частині вулиць і доріг є газон. За ширини розділювальної смуги понад 4 м допускається насадження квітів і низького чагарнику заввишки не більш як 0,5 м.

На напрямних острівцях дозволяється розміщення чагарників і декоративних зелених насаджень заввишки до 0,2 м.

Ширину бульварів з поздовжньою пішохідною алеєю, що розміщується з одного боку вулиці між проїзною частиною і забудовою, слід брати не менш ніж 10 м.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як влаштовують зелені насадження на вулицях і дорогах й обирають тип насаджень для озеленення міських вулиць?
2. Які основні елементи вуличного озеленення можуть бути застосовані в межах поперечного профілю вулиць?

7. МЕТОДИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Вулиці в місті попри всі свої позитивні властивості є джерелом екологічного дискомфорту для навколишнього середовища. Зменшенню шкідливого впливу автомобільного транспорту мають посприяти планувальні, організаційні та конструктивні засоби. Це можуть бути заходи з вдосконалення планувальної структури міста загалом, для перерозподілу

транспортних потоків по вулично-дорожній мережі для зменшення завантаження вулиці, або локальні заходи, що поширюються на окремі вулиці та вузли.

У процесі проектування генерального плану слід прагнути до вибору найбільш раціональної транспортно-планувальної структури міста (або удосконалення наявної) з метою запобігання розосередження вантажного руху і зменшення завантаження вулично-дорожньої мережі. Це може бути досягнуте шляхом *диференціації магістралей* за призначенням, швидкостями руху і видами транспорту. Одним із шляхів є створення системи *вантажних доріг*. Прокладати їх слід поза житловими районами, центрами міст, зеленими зонами, бажано по територіях СЗЗ, порушених і незручних землях.

Для найзначніших міст перспективним є створення *магістральних доріг безперервного руху*, призначених для зв'язку між районами міста та центрами системи розселення (обхідні та розподільчі кільцеві дороги). Вони розміщуються в СЗЗ, на порушених і незручних територіях, в зонах малоповерхової забудови, в смугах відведення залізниці. Часто їх прокладають по тальвегах, балках, ярах, косогорах. Тоді виникають природні екрани – укоси, ефективність яких залежить від висоти.

За умов складного рельєфу забудова може розміщуватися на схилах місцевості таким чином, щоб магістраль проходила вище від забудови. Це зменшує рівень шуму в середньому на 7 дБА порівняно із забудовою, розміщеною вище магістралі. Якщо магістраль проходить по низу схилу, то для досягнення потрібного шумозахисного ефекту забудову рекомендується розміщувати на плоскогір'ї або в улоговинах схилів у межі звукової тіні, створюваної рельєфом місцевості.

Шляхи зменшення шкідливого впливу і шуму від транспорту:

- *використання підземного простору – підземна урбаністика;*
- *диференціація видів транспорту за спеціальними смугами (за швидкістю), розділення їх в різних рівнях;*

- створення вулиць з переважно пішохідним рухом (зменшується рівень шуму на 20 – 30% від загального рівня, а із загазованості становить 50 – 70% початкових показників – за зарубіжними даними);

- одним з планувальних прийомів шумозахисту житлової забудови міжмагістральної території (ММТ) є величина *розриву* між лінією житлової забудови і проїзною частиною магістральної вулиці або дороги. Проте зона дискомфорту примагістральної території становить сотні метрів. За нормативами, лінія забудови мікрорайону може бути віддалена, наприклад, від проїзної частини магістральної вулиці загальноміського значення на 22 – 30 м. За такої відстані рівень звуку зменшується лише на 2 – 8 дБА, тобто незначно;

- розміщення спеціальних захисних смуг зелених насаджень може додатково знизити рівень шуму не більш як на 2 – 3 дБА. Крім того, листя на деревах і кущах тримається недовго. Шумозахисні властивості зелених насаджень помітно проявляються лише тоді, коли вони сформовані у вигляді спеціальних багаторядних посадок (максимально до 10 – 12 дБА). За зменшення ажурності крон дерев і збільшення щільності їхнього листя підвищується ефект шумозахисту. Для більшого ефекту вже у фронтальній підзоні використовують густокронні дерева з обов'язковим заповненням підкоронового простору підліском і чагарниками. Особливо доцільно використовувати шумозахисні смуги зелених насаджень під час проєктування магістральних доріг і магістральних вулиць безперервного руху (рис. 7.1; 7.2);

- найефективнішим планувальним прийомом захисту від шуму є *зонування ММТ*, коли поблизу від транспортних магістралей розміщують заклади культурно-побутового обслуговування, комунальні підприємства, адміністративно-господарські заклади. У зоні, більш віддаленій від транспортних магістралей, розміщують основний житловий масив підвищеної поверховості, дитячі заклади, школи й місця відпочинку (будівлі більшої поверховості – подалі від магістралі);

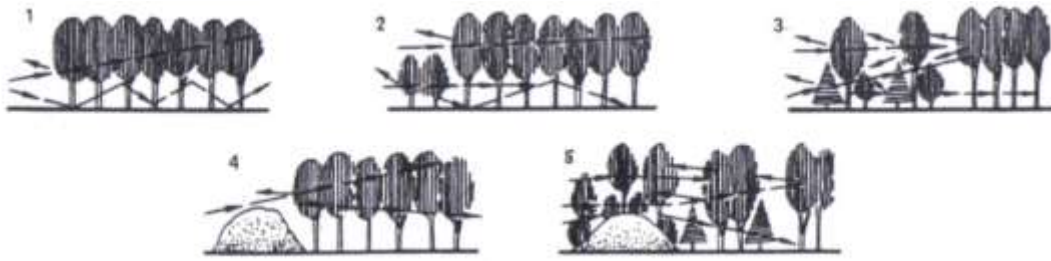


Рис. 7.1. Принципові схеми конструкції зелених насаджень на межі із звуковим полем (за М.М. Болховітиною): 1 – шумозахист недостатньо ефективний; 2 – шум додатково затримується смугою чагарнику; 3 – ефект шумозахисту посилюється декількома смугами чагарнику; 4 – екранувальний бар'єр підвищує шумозахисні властивості чагарнику; 5 – найбільший шумозахисний ефект дає сполучення варіантів 3 і 4

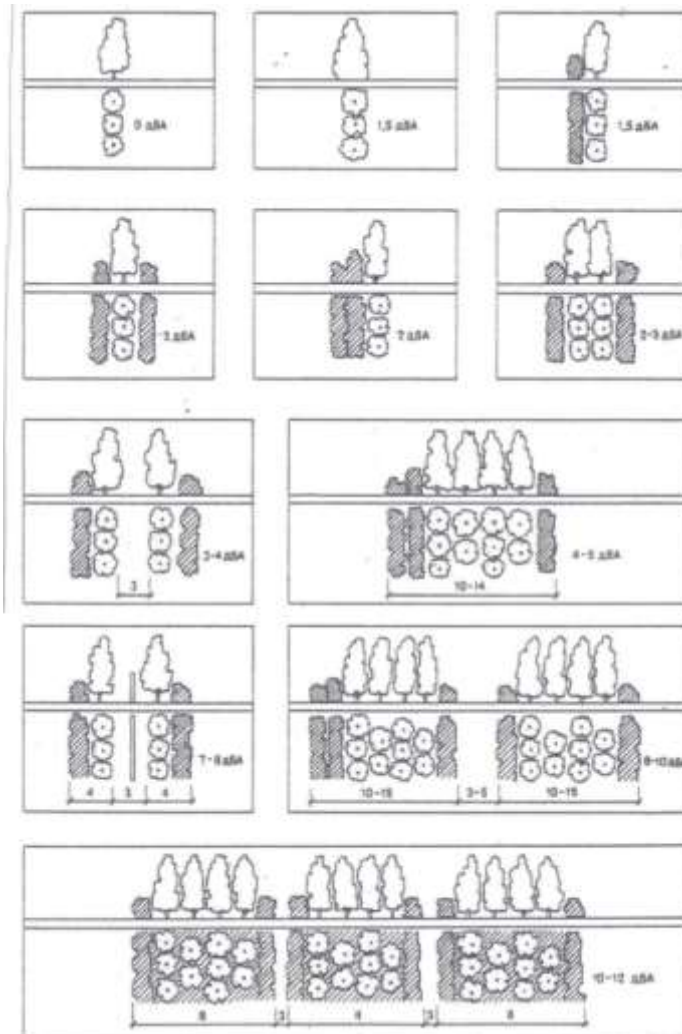


Рис. 7.2. Ефективність зниження рівнів звуку смугами зелених насаджень різних конструкцій (розміри в м)

- сприятливими в акустичному відношенні є рішення, за яких житлові групи формуються з будинків ламаної, криволінійної конфігурації в плані;
- створення шумозахисних екранів (рис. 7.3) і стінок, споруд, зокрема таких, як будинки обслуговування (магазини, кафе, ресторани), гаражі, автомобільні стоянки (заввишки 8-10 м);

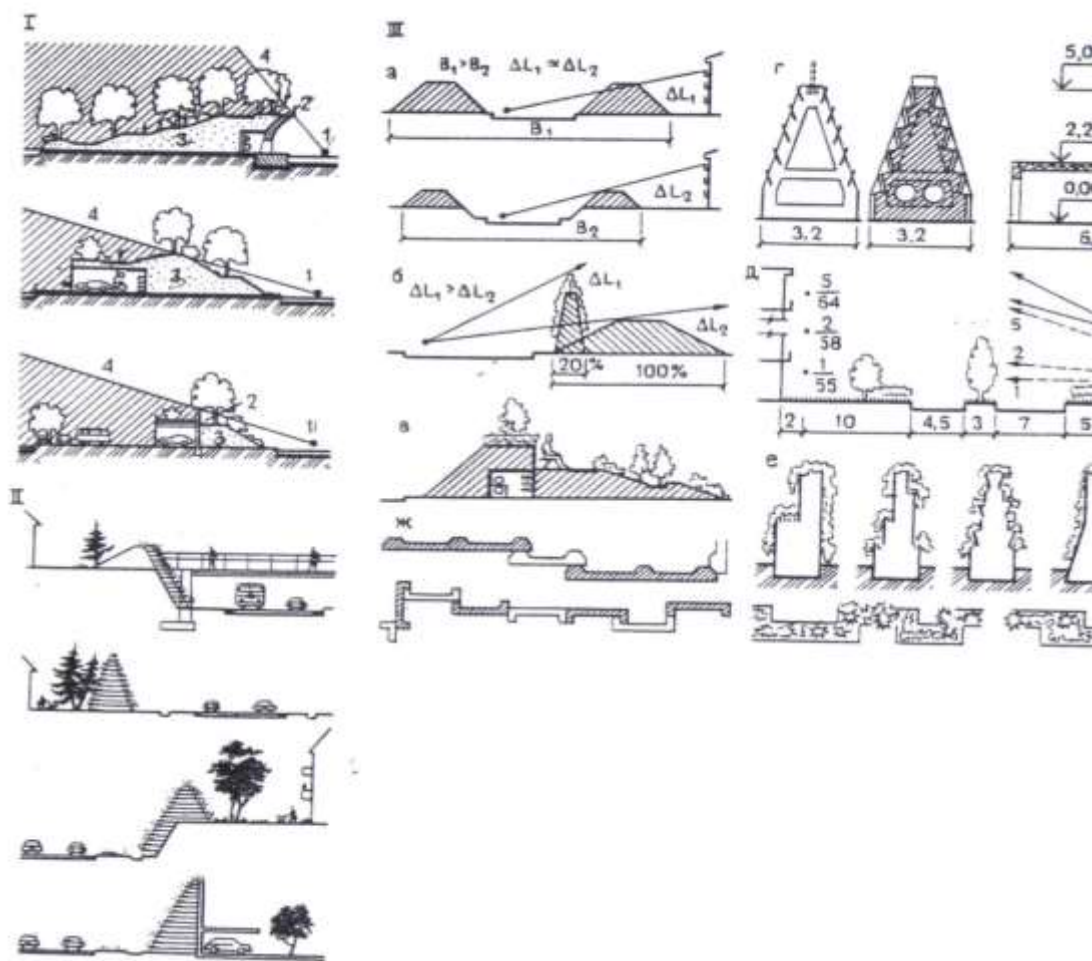


Рис. 7.3. Придорожні екранувальні споруди:

- I. Придорожні екранувальні споруди: 1 – джерело шуму; 2 – захисна стінка із залізобетону; 3 – насипний ґрунт (насип, кавальєр); 4 – межа звукової тіні;
- II. Придорожні екранувальні споруди з готових збірно-розбірних елементів;
- III. Шумозахисні екранувальні споруди: а, б, в – земляні вали (кавальєри); г, д – східчасті насипи; е – розрізи і плани деяких жардиньєрів; ж – рельєфні й П-подібні форми блоків для збірних екранів

- за умов нового будівництва як придорожні екрани використовують укоси, виїмки, підвищення рельєфу місцевості або

спеціальні земляні вали – кавальєри, які відсипають з ґрунту котлованів будинків і корит замощення проїздів. В об'ємі кавальєру можна розмістити гараж, колектор тощо. Зворотні укоси озеленюють. Їх можна використати для пішохідних доріжок, майданчиків відпочинку тощо. Земляний кавальєр займає значну площу в плані, використовують його за наявності вільної території між проїзною частиною й об'єктом захисту. Мало місця потребують так звані сходишкові насипи, або *жардиньєри*. Такі екрани складаються, як правило, з опорних рам, яким надають форми у вигляді літери «А». Такі рами встановлюють кожні 2-5 м вздовж проїзної частини і з'єднують за допомогою плит, що утворюють полиці, на які насипають землю для насадження рослин. Якщо вільних територій немає, з метою шумозахисту застосовують *екрани-стілки*, виготовлені з різних матеріалів (залізобетону, сталі, алюмінію, пластмас тощо) різних систем. Під час проєктування екранувальних споруд планують їхнє багатоцільове призначення (окрім шумозахисту можуть бути опорами для підземних пішохідних переходів або використані для реклами та ін.) (рис. 7.4 – 7.7);



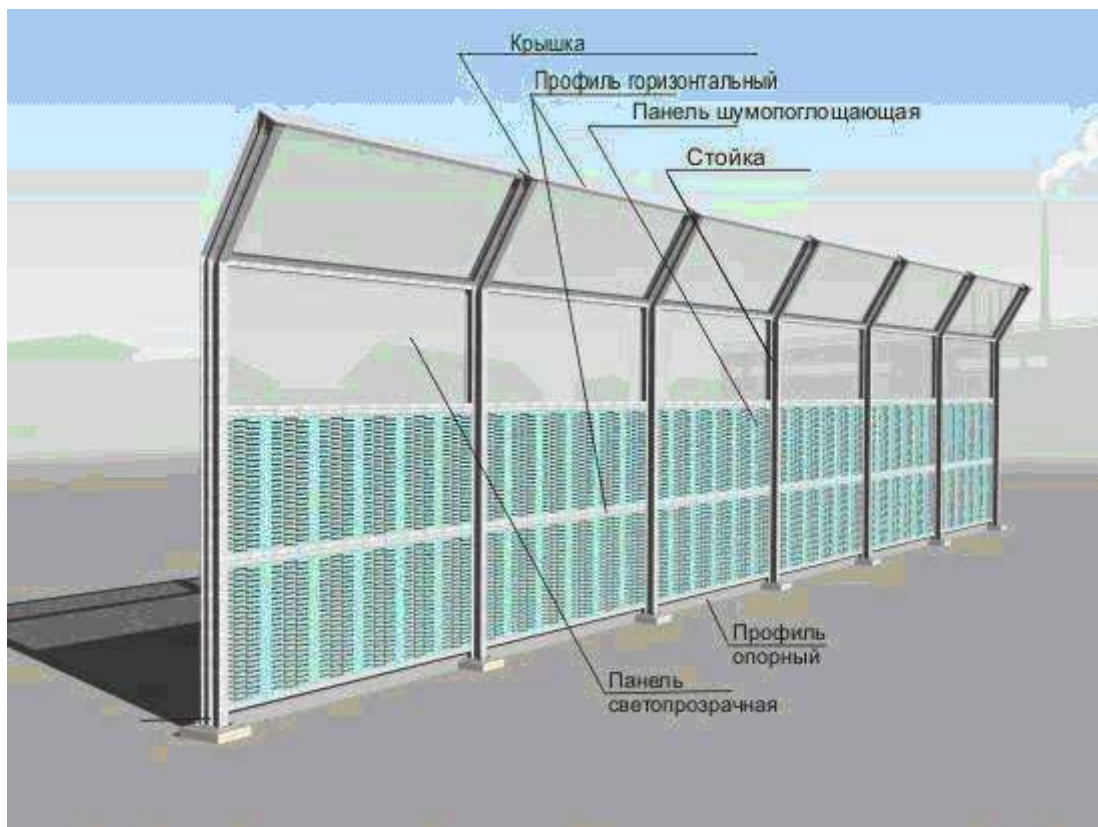
Рис. 7.4. Шумозахисний екран прозорого типу



Рис. 7.5. Шумозахисний екран непрозорого типу



Рис. 7.6. Комбінований екран



а



б

Рис. 7.7. Звукопоглинальні екрани: *а* – фрагмент екрана; *б* – загальний вигляд

- перспективне використання вздовж магістралей спеціальних типів житлових будинків, що виконують роль шумозахисних екранів (можуть бути значної довжини і захищати від шуму цілий мікрорайон). Це може бути будівля галерейного типу з орієнтацією всіх квартир у протилежний від транспортної магістралі бік. Такі будинки називаються *шумозахищеними* (приклад – вул. Саксаганського, 45 в Києві);

- *удосконалення конструктивних рішень транспортних засобів*, спрямоване на зменшення їхньої шумності, рівнів вібрації, токсичності, а також розробка нових систем міського транспорту (монорейкового, трубопровідного пасажирського транспорту). Траси рейкового транспорту слід прокладати тільки за межами проїзної частини міських вулиць, переважно на спеціально виділеному полотні, трасувати по незабудованих територіях, а також у тунелях, виїмках, на естакадах. Всі ці заходи дають змогу знизити негативний вплив транспорту на навколишнє міське середовище;

- *влаштування шумозахисних вікон в будинках;*
- *винесення житла з перших поверхів будівель* і влаштування там об'єктів нежитлового призначення (офісів, торговельних, видовищних приміщень, закладів громадського харчування тощо).

Такі шумозахисні екрани (рис. 7.8) відповідно до програми Київської міської адміністрації з реконструкції колій швидкісного трамвая встановлені вздовж всієї траси швидкісного трамвая в місцях, що безпосередньо прилягають до житлової забудови.

Відокремлюють декілька типів звукопоглинальних екранів, а саме:

- екран шумозахисний однорівневий непрозорий;
- екран шумозахисний сходишковий непрозорий;
- комбінований шумозахисний екран, що поєднує звукопоглинальні та звуковідбивальні екрани;

- гнучка шумозахисна стінка (наприклад, ЦИСИЛЕНТ, у якій можливості звукоізоляції сягають 30 дБА і яку можна застосовувати для захисту від будь-яких джерел шуму).



Рис. 7.8. Шумозахисний екран біля трамвайної колії на вулицях Києва

Матеріали для шумозахисних конструкцій:

- прозорі матеріали;
- алюміній;
- бетон;
- текстильні конструкції;
- дерево (рис. 7.9).

Комбіновані шумозахисні екрани поєднують звукопоглинальні та звуковідбивальні властивості екранів.



а



б

Рис. 7.9. Дерев'яний шумопоглинальний екран: *а* – загальний вигляд; *б* – фрагмент

Комбіновані екрани бувають однорівневими та сходишковими.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи і конструкції шумозахисних споруд на міських вулицях поширені в проєктній практиці?
2. Як влаштовують шумозахисне озеленення на міських вулицях?

8. ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Головною функцією міських вулиць і доріг є швидке, безперешкодне та безпечне пропускання транспортних засобів та пішоходів. Для цього застосовують дорожні знаки, сигнали, огороження, засоби заспокоєння дорожнього руху, дорожню розмітку та інші засоби організації дорожнього руху.

8.1. Дорожні знаки та сигнали

Регулювання дорожнього руху здійснюється за допомогою дорожніх знаків, дорожньої розмітки, дорожнього обладнання, світлофорів, а також регулювальниками.

Дорожні знаки встановлюють тимчасово і постійно. Тимчасові дорожні знаки розміщують на переносних пристроях, дорожньому обладнанні або закріплюють на щиті з фоном жовтого кольору, вони мають перевагу перед постійними дорожніми знаками та дорожньою розміткою.

Сигнали регулювальника мають перевагу перед сигналами світлофорів і вимогами дорожніх знаків пріоритету та є обов'язковими для виконання.

Сигнали світлофорів, крім жовтого миготливого, мають перевагу перед дорожніми знаками пріоритету.

Водії та пішоходи повинні виконувати додаткові вимоги регулювальника, навіть якщо вони суперечать сигналам світлофорів, вимогам дорожніх знаків і розмітки.

Дорожні знаки поділяються на групи [30]:

- *попереджувальні знаки* – червоні трикутники з білим або жовтим тлом всередині. Інформують водіїв про наближення до небезпечної ділянки дороги і характер небезпеки. Під час руху по цій ділянці слід вжити заходів для безпечного проїзду;

- *знаки пріоритету*. Встановлюють черговість проїзду перехресть, перехрещень проїзних частин або вузьких ділянок дороги;
- *заборонні знаки* – круги червоного кольору. Запроваджують або скасовують певні обмеження в русі;
- *наказові знаки* – круги синього кольору. Показують обов'язкові напрямки руху або дозволяють деяким категоріям учасників рух по проїзній частині чи окремих її ділянках, а також запроваджують або скасовують деякі обмеження;
- *інформаційно-вказівні знаки* – прямокутники синього або зеленого кольору. Запроваджують або скасовують певний режим руху, а також інформують учасників дорожнього руху про розміщення населених пунктів, різноманітних об'єктів, територій, де чинними є спеціальні правила;
- *знаки сервісу* – прямокутники синього кольору. Інформують учасників дорожнього руху про розміщення об'єктів обслуговування;
- *таблички до дорожніх знаків* – прямокутники білого кольору з чорними позначками. Уточнюють або обмежують дію знаків, разом з якими їх встановлено.

Встановлення дорожніх знаків регламентується ДСТУ 4100-2014 [3].

Дорожні знаки повинні бути розміщені так, щоби їх добре бачили учасники дорожнього руху як у світлий, так і в темний час доби, була досягнута зручність експлуатації й обслуговування, а також було неможливим їхнє ненавмисне пошкодження. При цьому вони не повинні бути затулені від учасників дорожнього руху будь-якими перешкодами (зеленими насадженнями, щоглами зовнішнього освітлення тощо).

Під час розміщення дорожніх знаків має бути забезпечена спрямованість інформації, яку вони передають, тільки до тих учасників руху, для яких її призначено.

На ділянках доріг, де дорожню розмітку важко побачити (сніг, бруд тощо) або не можна відновити, повинні бути встановлені відповідні за змістом дорожні знаки.

Знаки із світловідбивною поверхнею потрібно застосовувати на ділянках доріг без стаціонарного освітлення, знаки з внутрішнім освітленням – на ділянках доріг із стаціонарним освітленням, увімкненим на весь темний час доби.

Знаки із світловідбивною поверхнею допускається застосовувати на ділянках доріг із стаціонарним освітленням, якщо буде забезпечено видимість знаків з відстані не менш ніж 100 м як у світлий, так і в темний час доби.

В одному поперечному перетині дороги допускається встановлювати не більш як три знаки, крім дублювальних знаків і табличок до дорожніх знаків.

Черговість розміщення знаків різних груп на одній опорі (зверху вниз або зліва направо) повинна бути така:

- знаки пріоритету;
- попереджувальні знаки;
- наказові знаки;
- заборонні знаки;
- інформаційно-вказівні знаки;
- знаки сервісу.

У разі потреби розмістити на одній опорі знаки однієї групи, їх розміщують відповідно до номера знака в групі (рис. 8.1).

Знаки, встановлені на дорозі послідовно, за винятком знаків, установлених на перехресті, повинні бути розміщені поза населеними пунктами на відстані не менш ніж 50 м, а в населених пунктах – не менш ніж 25 м між поперечними перетинами дороги, в яких встановлені знаки.

Дорожні знаки встановлюють з правого боку дороги поза проїзною частиною та узбіччям (допускається встановлювати на присипній бермі), на тротуарі, розділювальній смузі, газоні тощо та над дорогою, крім випадків, що спеціально обумовлені стандартом.

На дорогах з двома і більше смугами для руху в одному напрямку знаки можна дублювати. Потребу в дублюванні знаків визначають залежно від конкретних дорожніх умов. Дублюючи знаки, їх встановлюють на розділювальній смузі, якщо її немає – над дорогою або на лівому боці дороги, якщо для руху у зустрічному напрямку є не більш ніж дві смуги.



Рис. 8.1. Приклад розміщення дорожніх знаків

Відстань від краю проїзної частини, а за наявності узбіччя – від брівки земляного полотна до найближчого до неї краю знака, встановленого збоку від проїзної частини, повинна становити від 0,5 до 2 м, а до краю інформаційно-вказівних знаків 5.45 – 5.48, 5.51, 5.53, 5.54, 5.56, 5.58.2, 5.59, 5.61.1 – 5.61.3 – від 0,5 до 5,0 м.

У місцях виконання робіт на проїзній частині й у разі оперативних змін у схемах організації руху тимчасові знаки на переносних опорах допускається встановлювати на проїзній частині. На дорогах поза населеними пунктами тимчасові дорожні знаки допускається встановлювати на опорах жовтого кольору.

Відстань від нижнього краю знака (за винятком попереджувальних знаків 1.31.1 – 1.31.6 і табличок до дорожніх знаків) до поверхні дорожнього покриття (висота встановлення) крім випадків, спеціально обумовлених стандартом, повинна становити:

- від 1,5 до 2,2 м – у разі встановлення збоку від дороги поза населеними пунктами, від 2,0 до 4,0 м – у населених пунктах;
- не менш ніж 0,6 м – у разі встановлення на острівцях безпеки і на проїзній частині дороги;
- від 5,0 до 6,0 м – у разі розміщення над проїзною частиною; у разі розміщення знаків на прогінних конструкціях штучних споруд і за відстані від поверхні дорожнього покриття до низу прогінної конструкції споруди менш ніж 5 м, знаки не повинні виступати за їхній нижній край.

Висоту встановлення знаків, розміщених збоку від дороги, визначають від поверхні дорожнього покриття на краю проїзної частини.

Якщо знаки розміщено один під одним, висоту встановлення визначають за нижнім знаком.

Відстань між сусідніми знаками, розміщеними на одній опорі, що поширюють свою дію на ту саму проїзну частину, за винятком знаків, виконаних в одному корпусі, повинна становити від 50 до 200 мм.

Знаки не можна встановлювати на відстані, меншій ніж 1 м, від проводів лінії високої напруги. В межах охоронної зони високовольтних ліній підвішувати знаки на тросах-розтяжках забороняється.

Попереджувальні знаки застосовують для інформування учасників руху про характер небезпеки і місце небезпечної ділянки дороги, рух якою потребує вжиття заходів відповідно до попередження на знаках [30].

Поза населеними пунктами попереджувальні знаки, крім знаків 1.4.1 – 1.4.3, 1.29–1.31.6, мають бути встановлені на відстані

від 150 до 300 м, а в населених пунктах – на відстані 50–100 м від початку небезпечної ділянки.

Якщо початок небезпечної ділянки закритий від водія крутим поворотом, переломом поздовжнього профілю, спорудою тощо, допускається встановлювати попереджувальні знаки на іншій відстані, яку зазначають у цьому разі на табличці 7.1.1.

Якщо між попереджувальним знаком і початком небезпечної ділянки є перехрестя, за цим перехрестям допускається встановлювати повторний попереджувальний знак з табличкою 7.1.1. Якщо відстань між початком небезпечної ділянки і перехрестям є меншою, ніж 20 м, то на дорозі, що перетинається, допускається встановлювати відповідний знак з табличкою 7.1.3 або 7.1.4 на відстані до 50 м від перехрестя.

Знак 1.32 «Пішохідний перехід» поза населеними пунктами треба встановлювати перед усіма позначеними знаками 5.35.1, 5.35.2 і (або) розміткою 1.14 нерегульованими пішохідними переходами, а в населених пунктах – перед переходами, відстань видимості яких є меншою, ніж 150 м.

Знак 1.32 допускається не встановлювати перед пішохідними переходами, розміщеними на перехрестях.

Знаки пріоритету застосовують для зазначення черговості проїзду перехресть, перехрещень окремих проїзних частин, а також вузьких ділянок доріг.

Знак 2.1 «Дати дорогу» потрібно встановлювати безпосередньо перед виїздом на дорогу, по якій знаками 2.3 або 1.22, 1.23.1–1.23.4 надано переважне право проїзду цього перехрестя, а також на початку смуги розгону.

Якщо в місцях виїзду на дорогу, на якій транспортні засоби користуються переважним правом проїзду перехрестя, є смуга розгону, то знак 2.1 встановлюють перед початком цієї смуги.

Допускається встановлювати знак 2.1 перед виїздами на дорогу з покриттям з лісових просік, польових та інших доріг без покриття, а також у місцях виїзду на дорогу з територій гаражів, АЗС, майданчиків відпочинку тощо.

Знак 2.1 з табличкою 7.1.1 або 7.1.2 на дорогах поза населеними пунктами, за винятком доріг без покриття, треба встановлювати попередньо на відстані 150 – 300 м від перехрестя, якщо перед перехрестям встановлено відповідно знак 2.1 або 2.2.

На регульованих перехрестях знаки 2.1, 2.2 і 2.3 потрібно розміщувати на опорі світлофора, а якщо це неможливо – на відстані не більш ніж 5 м від опори таким чином, щоб вони в обох випадках не закривали сигналів основного світлофора.

Заборонні знаки застосовують, щоб ввести обмеження руху або їх скасувати [30].

Заборонні знаки, окрім спеціально обумовлених стандартом випадків, встановлюють безпосередньо перед ділянками доріг, на яких потрібне відповідне обмеження.

Наказові знаки застосовують для запровадження належних режимів руху [30].

На дорогах з двома і більше смугами для руху в певному напрямку знаки 4.1, 4.3, 4.5 встановлюють також над лівою зі смуг, якими транспорт рухається в бік перехрестя. При цьому на дорогах з розділювальною смугою допускається встановлювати знаки на розділювальній смузі, а на дорогах без розділювальної смуги, якщо кількість смуг для зустрічного руху не більша, ніж дві, – з лівого боку дороги.

Інформаційно-вказівні знаки застосовують для інформування учасників руху про особливості режиму руху або про розміщення на шляху прямування населених пунктів та інших об'єктів [30].

Знаки 5.16 «Напрямки руху по смугах», 5.18 «Напрямок руху по смузі» застосовують для зазначення кількості смуг і дозволених напрямків руху кожною з них на перехресті, де потрібно вказати використання смуг відповідно до інтенсивності руху транспортних засобів за різними напрямками.

Зображені стрілками на знаках 5.16, 5.18 напрямки руху повинні чітко відображати дозвалені напрямки руху по смугах відповідно до конкретної схеми організації дорожнього руху.

Дія знаків 5.16, 5.18, установлених перед перехрестям, поширюється на перехрестя, якщо знаки 5.16, 5.18, установлені на перехресті, не дають інших вказівок.

Знаки треба встановлювати над проїзною частиною дороги так, щоб водії мали змогу своєчасно здійснити потрібні маневри. Кожний знак 5.18 повинен розміщуватися над серединою смуги, для якої його призначено.

На дорогах, що мають перед перехрестям більш ніж три смуги для руху в один бік, знаки 5.16, 5.18 повинні бути встановлені в населених пунктах на відстані 50–100 м, поза ними – на відстані 150–300 м. На інших дорогах у разі потреби знаки 5.16, 5.18 допускається встановлювати попередньо на такій самій відстані.

Знаки сервісу 6.1 – 6.24 застосовують для інформування учасників руху про відповідні об'єкти. Знаки сервісу встановлюють безпосередньо біля об'єктів, а якщо вони розташовані осторонь дороги – біля місць повороту до них. В такому разі на знаку треба зазначати напрямок руху до об'єкта і відстань до нього [30].

На дорогах поза населеними пунктами знаки сервісу потрібно встановлювати попередньо за 60–80 км, 15–20 км і 400–800 м від позначеного об'єкта, в такому разі на знаках потрібно зазначати відстань до об'єкта. Зазначаючи відстань до об'єктів, розміщених осторонь дороги, на знаках сервісу, встановлених за 60–80 км і 15–20 км, слід враховувати відстань від об'єкта до повороту до нього.

На дорогах у населених пунктах знаки сервісу слід встановлювати попередньо за 50–100 м від позначеного об'єкта і на найближчих до нього поворотах (перехрестях).

Таблички до дорожніх знаків застосовують для уточнення, обмеження дії інших дорожніх знаків. Таблички застосовують тільки разом зі знаками. Розміщуватися вони повинні безпосередньо під знаком, за винятком табличок 7.2.2–7.2.4, 7.8.

З одним знаком, за винятком знака 5.38, допускається застосовувати не більш ніж дві таблички.

Слід зазначити, що з 15 квітня 2013 р. в Україні набули чинності деякі зміни до Правил дорожнього руху (ПДР), згідно з якими змінюються розмітка та знаки, а з жовтня до квітня ближнє світло фар є обов'язковим для автомобілів цілодобово.

Зокрема, згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2013 р. №111, з метою зниження ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод на заміських дорогах ПДР доповнено вимогою, відповідно до якої в період з першого жовтня до першого травня транспортні засоби зобов'язані рухатися за межами населеного пункту у світлий час доби з ввімкненими денними ходовими вогнями або ближнім світлом фар.

Крім того, посилено вимоги до проїзду повз транспортні засоби з розпізнавальним знаком «Діти». У змінах зазначено обов'язковість зниження швидкості водіями, що рухаються суміжною смугою, а в разі потреби – зупинення транспортного засобу з метою уникнення наїзду на дітей, що виходять з автобуса.

Також у нових ПДР посилено вимоги до застосування технічних засобів регулювання дорожнього руху, передбачено впровадження європейських зразків дорожніх знаків і дорожньої розмітки, а також введено нові терміни: «газон», «острівець безпеки», «денні ходові вогні», «маневрування», «регулювальник», «удосконалене покриття».

Отже, згідно зі зміненими ПДР, дорожні знаки мають бути відповідними вимогам національного стандарту, вони не повинні бути закриті повністю або частково від учасників дорожнього руху будь-якими перешкодами, мають проглядатися на відстані щонайменше 100 м у напрямку руху й бути розміщеними не вище ніж 6 м над рівнем проїзної частини. Тепер ПДР містять вимогу, що знаки мають бути встановлені на боці дороги, відповідному напрямку руху, й розміщувалися так, щоб передану ними інформацію могли сприймати саме ті учасники руху, для яких її призначено.

Світлофори призначені для регулювання руху транспортних засобів і пішоходів, мають світлові сигнали зеленого, жовтого,

червоного і біло-місячного кольорів, розміщені вертикально чи горизонтально. Сигнали світлофора можуть бути із суцільною чи контурною стрілкою (стрілками), із силуетом пішохода, Х-подібні [30, дод. 3].

У світлофорах з вертикальним розміщенням сигналів сигнал червоного кольору – зверху, зеленого – знизу, а з горизонтальним: червоного – ліворуч, зеленого – праворуч.

Світлофори з вертикальним розміщенням сигналів можуть мати одну або дві додаткові секції з сигналами у вигляді зеленої стрілки (стрілок) на рівні сигналу зеленого кольору (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Світлофор із додатковими секціями

Сигнали світлофора мають такі значення:

- зелений дозволяє рух;
- зелений у вигляді стрілки (стрілок) на чорному тлі дозволяє рух у зазначеному напрямку (напрямах). Таке саме значення має

сигнал у вигляді зеленої стрілки (стрілок) у додатковій секції світлофора. Сигнал у вигляді стрілки, що дозволяє поворот ліворуч, дозволяє й розворот, якщо він не заборонений дорожніми знаками. Сигнал у вигляді зеленої стрілки (стрілок) у додатковій (додаткових) секції, увімкнений разом із зеленим сигналом світлофора, інформує водія про те, що він має перевагу в зазначеному стрілкою (стрілками) напрямку (напрямах) руху перед транспортними засобами, що рухаються з інших напрямків;

- зелений миготливий дозволяє рух, але інформує про те, що незабаром буде ввімкнений сигнал, який забороняє рух. Для інформування водіїв про час (у секундах), що залишився до кінця горіння сигналу зеленого кольору, можуть бути застосовані цифрові табло;

- чорна контурна стрілка (стрілки) на основному зеленому сигналі інформує водіїв про наявність додаткової секції світлофора і вказує інші дозволені напрямки руху, ніж сигнал додаткової секції;

- жовтий забороняє рух та попереджає про наступну зміну сигналів;

- жовтий миготливий сигнал або два жовтих миготливих сигнали дозволяють рух та інформують про наявність небезпечного нерегульованого перехрестя або пішохідного переходу;

- червоний сигнал, зокрема миготливий, або два червоних миготливих сигнали забороняють рух;

- сигнал у вигляді зеленої стрілки (стрілок) у додатковій (додаткових) секції разом з жовтим або червоним сигналом світлофора інформує водія про те, що рух дозволено в указаному напрямку за умови безперешкодного пропуску транспортних засобів, які рухаються з інших напрямків;

- поєднання червоного і жовтого сигналів забороняє рух і інформує про наступне вмикання зеленого сигналу;

- чорні контурні стрілки на червоному і жовтому сигналах не змінюють значення цих сигналів та інформують про дозволені напрямки руху за зеленого сигналу;

- вимкнений сигнал додаткової секції забороняє рух у напрямку, вказаному її стрілкою (стрілками).

Для регулювання руху транспортних засобів смугами проїзної частини, напрямок руху на яких може змінюватися на протилежний, застосовують реверсивні світлофори з червоним Х-подібним сигналом і зеленим сигналом у вигляді стрілки, спрямованої вниз. Ці сигнали забороняють або дозволяють рух смугою, над якою їх розміщено.

Основні сигнали реверсивного світлофора можуть бути доповнені жовтим сигналом у вигляді стрілки, нахиленої по діагоналі вниз праворуч, увімкнення якого забороняє рух по смузі, позначеній з обох боків дорожньою розміткою 1.9 [30, дод. 2], та інформує про зміну сигналу реверсивного світлофора й необхідність переміщення на смугу руху праворуч.

За вимкнених сигналів реверсивного світлофора, розміщеного над смугою, позначеною з обох боків дорожньою розміткою 1.9, в'їзд на цю смугу заборонено.

Для регулювання руху трамваїв можуть бути застосовані світлофори з чотирма сигналами біло-місячного кольору, розміщеними у вигляді літери «Т».

Рух дозволяється лише в разі ввімкнення одночасно нижнього сигналу й одного або кількох верхніх, з яких лівий дозволяє рух ліворуч, середній – прямо, правий – праворуч. Якщо ввімкнені лише три верхні сигнали – рух заборонено.

У разі вимкнення чи несправності трамвайних світлофорів водії трамваїв повинні керуватися вимогами світлофорів із світловими сигналами червоного, жовтого і зеленого кольорів.

Для регулювання руху на залізничних переїздах використовують світлофори з двома червоними сигналами або одним біло-місячним і двома червоними, які мають такі значення:

а) миготливі червоні сигнали забороняють рух транспортних засобів через переїзд;

б) миготливий біло-місячний сигнал показує, що сигналізація справна і не забороняє руху транспортних засобів.

На залізничних переїздах одночасно із заборонним сигналом світлофора може бути ввімкнений звуковий сигнал, який додатково інформує учасників дорожнього руху про заборону руху через переїзд.

Якщо сигнал світлофора має вигляд силуету пішохода, його дія поширюється лише на пішоходів, при цьому зелений сигнал дозволяє рух, червоний – забороняє.

Для сліпих пішоходів може бути ввімкнений звуковий сигнал, який дозволяє рух пішоходів.

Сигнали регулювальника. Сигналами регулювальника є положення його корпуса, а також жести руками, в тому числі з жезлом або диском з червоним світловідбивачем [30].

Для привернення уваги учасників дорожнього руху використовують сигнал, поданий свистком.

Регулювальник може подавати інші сигнали, зрозумілі водіям і пішоходам.

Вимогу про зупинку транспортного засобу подає працівник поліції:

- жезлом або рукою, що вказує на цей транспортний засіб;
- за допомогою увімкненого пробліскового маячка синього і червоного або лише червоного кольору та (або) спеціального звукового сигналу;
- за допомогою гучномовного пристрою;
- за допомогою спеціального табло, на якому зазначено вимогу про зупинку транспортного засобу.

Водій повинен зупинити транспортний засіб у місці, на яке йому вказано, з дотриманням правил зупинки.

У разі подання світлофором (крім реверсивного) або регулювальником сигналу, що забороняє рух, водії повинні зупинитися перед дорожньою розміткою 1.12 (стоп-лінія) [30, дод. 2], дорожнім знаком 5.62 «Місце зупинки» [30, дод. 1], якщо їх немає – не ближче, ніж за 10 м до найближчої рейки перед залізничним переїздом, перед світлофором, пішохідним переходом, та якщо їх

немає та в усіх інших випадках – перед перехрестям, не створюючи перешкод для руху пішоходів [30].

Водіям, які в разі ввімкнення жовтого сигналу або підняття регулювальником руки вгору не можуть зупинити транспортний засіб у місці, передбаченому п. 8.10 «Правил», не вдаючись до екстреного гальмування, дозволяється рухатися далі за умови дотримання безпеки дорожнього руху.

Забороняється самовільно встановлювати, знімати, пошкоджувати чи закривати дорожні знаки, технічні засоби організації дорожнього руху (втручатись у їхню роботу), розміщувати плакати, афіші, рекламні носії та встановлювати пристрої, які можуть бути сприйняті за знаки та інші пристрої регулювання дорожнього руху або можуть погіршити їхню видимість та ефективність, осліпити учасників дорожнього руху, відвернути їхню увагу і поставити під загрозу безпеку дорожнього руху.

8.2. Огородження на міських вулицях та дорогах

Огородження на міських вулицях та дорогах посідають значне місце в номенклатурі заходів щодо організації руху транспорту та пішоходів і підвищення його безпеки. За функціональним призначенням огороження на міських вулицях і дорогах можна поділити на дві основні групи: регулювальні і захисні.

Регулювальні огороження влаштовують для спрямування насамперед пішохідних потоків у бажаному напрямку. Такі огороження встановлюють у заборонених для переходу місцях: на перехрестях вздовж проїзної частини та на площах. Застосовують їх також для розподілу потоків пішоходів у місцях їхнього масового скупчення: біля входів до стадіонів, парків тощо.

До огорожень, призначених для регулювання руху транспорту, належать також бетонні та кам'яні тумби, якими перегороджують проїзд транспорту до пішохідної зони або в міжквартальні території. Подібні тумби встановлюють і на ділянках

високих насипів доріг та на узбіччях вздовж дороги. Таке огороження не може запобігти перевертанню автомобіля, воно лише попереджає водія про небезпеку.

Зазвичай застосовують регульовальні огороження легкої конструкції зі збірних елементів. Елементи огороження фарбують в яскраві кольори (наприклад, в червоний і білий).

У великих містах неодмінним елементом вуличної мережі є такі дорожньо-транспортні споруди, як мости, шляхопроводи, естакади, тунелі. За своїми планувальними особливостями вони потребують особливої уваги стосовно дотримання безпеки руху. В межах дорожньо-транспортних споруд рух транспорту і пішоходів часто здійснюється на певній висоті над рівнем води чи землі. Дорожньо-транспортні пригоди в цих умовах можуть призвести до значно гірших наслідків, ніж на міській вулиці чи дорозі, тому в межах дорожньо-транспортних споруд та транспортних вузлів особливо важливими стають захисні огороження.

Захисні огороження за конструктивними ознаками і принципом взаємодії з автомобілем внаслідок наїзду поділяються на три групи (рис. 8.3 – 8.7): еластичні, напівжорсткі, жорсткі.

Еластичні огороження найчастіше влаштовують з металевих тросів, які закріплюють між стовпчиками і з'єднують з ними за допомогою буферних прокладок. Енергія удару під час зіткнення автомобіля з еластичним огороженням поглинається опором огороження за значного його переміщення. Крім того, при цьому відбувається інтенсивне гальмування автомобіля внаслідок ковзання його по тросу (рис. 8.3).

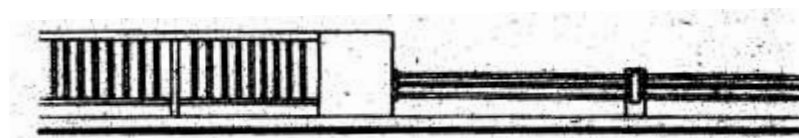


Рис. 8.3. Еластичне захисне огороження з металевих тросів

Такі огороження влаштовують на високих насипах та підходах до мостів. Для огороження проїзної частини мостів еластичні огороження мало придатні. Значні деформації тросів

унаслідок наїзду автомобіля потребували б значної додаткової ширини мосту.

Напівжорсткі огороження влаштовують з фасонних металевих смуг, які закріплюють на стовпчиках чи на безперервному бар'єрному виступі. Смуги виготовляють зі сталі завтовшки 2,5 – 4 мм і надають їм такої форми, щоб енергія удару під час наїзду автомобіля деякою мірою врівноважувалася завдяки пружній деформації смуги. Сталеві смуги розміщують над рівнем проїзної частини на висоті 0,55 – 0,65 м, тобто приблизно на рівні центра ваги легкових автомобілів.

Огороження цього типу найчастіше застосовують для огороження проїзної частини (рис. 8.4, *а*) та розділювальної смуги (рис. 8.4, *б*) мостів та естакад. Влаштовують їх під час будівництва дорожньо-транспортних споруд, а також у процесі їхньої експлуатації. У разі створення напівжорстких огорожень в процесі експлуатації металеві стовпчики, до яких кріплять сталеву смугу, закладають в блоки прогінної будови. Під час будівництва використовують спеціальні збірні блоки із закріпленими в них стовпчиками для огороження.

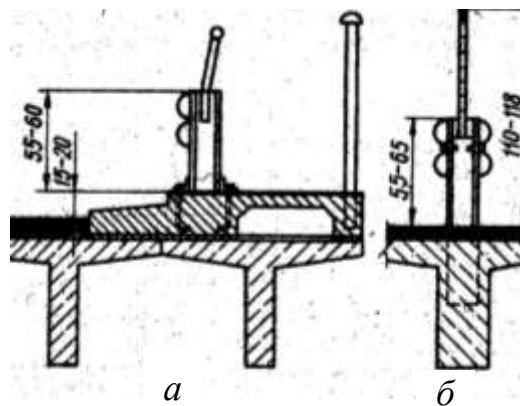


Рис. 8.4. Конструкції напівжорстких огорожень з металевих смуг:
а – проїзної частини; *б* – розділювальної смуги

Огороження жорсткого типу можна поділити на огороження із залізобетонних брусів на стовпчиках або суцільному бордюрному виступі, огороження з високих бордюрних виступів та на огороження з гальмувальних бордюрних виступів.

Огородження із залізобетонних брусів найчастіше застосовують на підходах до дорожньо-транспортних споруд та на ділянках високих насипів (рис. 8.5). Рідше їх застосовують для огороження проїзної частини дорожньо-транспортних споруд та розділювальної смуги. Залізобетонні бруси з розмірами перерізу 25×25 см закріплюють на залізобетонних стовпчиках на відстані між ними приблизно 2 м.

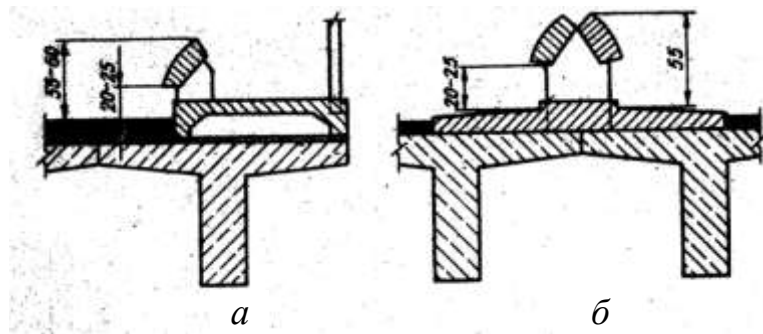


Рис.8.5. Конструкції жорстких огорожень:
а – проїзної частини; *б* – розділювальної смуги

Високі гальмувальні бордюрні виступи застосовують для огороження проїзної частини дорожньо-транспортних споруд та розділювальної смуги.

Огородження типу бордюрних високих виступів влаштовують із збірних блоків, що дає змогу виконувати роботи в процесі експлуатації без особливих ускладнень. Блоки високих бордюрних виступів розміром 0,55 – 0,65 м виготовляють з кутикового профілю з прямолінійною (рис. 8.6, *а*) чи криволінійною (рис. 8.6, *б*) внутрішніми поверхнями. Для огороження розділювальної смуги застосовують блоки іншого профілю (рис. 8.6, *в, г*).

Під час нового будівництва блоки огороження можуть бути об'єднані з тротуарними блоками. Блоки огороження повинні бути надійно прикріплені до конструкції прогінної будови за допомогою металевих закладних деталей або арматурних випусків. Закріплювати блоки можна також за допомогою полімерного клею на основі епоксидної смоли.

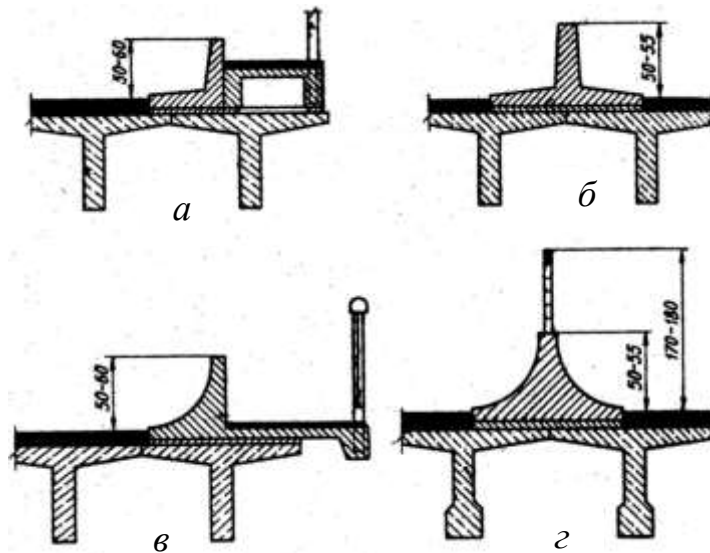


Рис. 8.6. Конструкції огорожень типу високих бордюрних виступів:
а і в – проїзної частини; *б і г* – розділювальної смуги

За кордоном для запобігання падінню легкових автомобілів з мостів застосовують перила достатньої міцності. В деформативних перилах в поручень протягують металевий трос діаметром близько 25 мм, кінці якого надійно закріплюють в спеціальних бетонних масивах. Такий поручень працює як гнучкий елемент.

Жорсткі та напівжорсткі перила влаштовують з металевих стояків, які надійно прикріплюють до прогінної будови, та заповнення з металевих труб. Вся конструкція повинна мати міцність, достатню для затримання автомобіля в разі його наїзду на перила.

Таку систему захисних огорожень можна рекомендувати лише для мостів на дорогах загального користування. В міських умовах за значної інтенсивності руху пішоходів такою системою огороження можна досягти, якоюсь мірою, лише безпеки руху транспортних засобів на мостах, шляхопроводах та естакадах і зовсім не поліпшити, а навіть і погіршити умови руху пішоходів.

Жорсткі та напівжорсткі огороження застосовують також для огороження проїзної частини в тунелях і під шляхопроводами для огороження проміжних опор тунелів і шляхопроводів. Від опори огороження повинне бути на відстані не менш ніж 0,25 м (мінімальна ширина захисної смуги). Довжина огороження перед

опорою становить не менш як півтори довжини автомобіля. Край частини огороження, що виступає, обладнують світловою сигналізацією.

Безпека руху на міських вулицях і дорогах значною мірою залежить від належного утримання огороження та своєчасності його ремонту. Слід мати на увазі, що пошкоджене захисне огороження не тільки не виконує свого функціонального призначення, але й може призвести до значного ускладнення дорожньої обстановки.

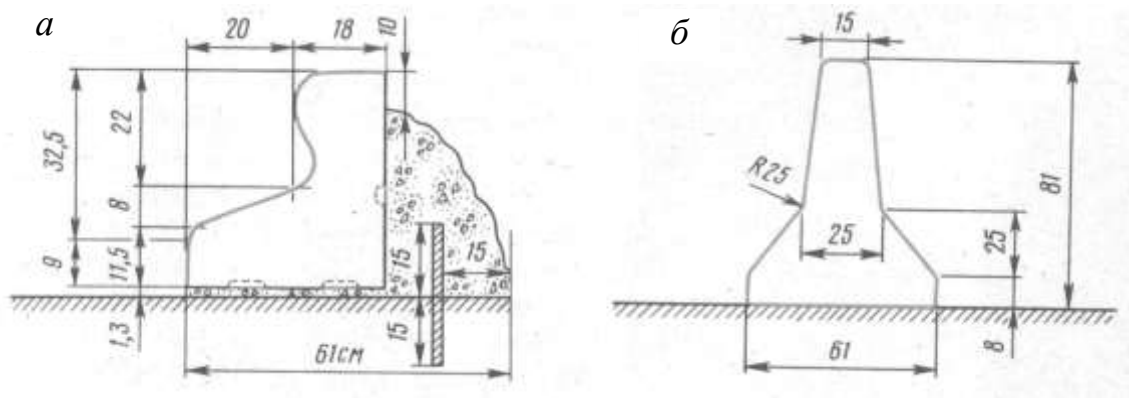


Рис. 8.7. Приклади високих бетонних бар'єрів:
а – тип «Трієф»; *б* – тип «Нью-Джерсі»

Огороджування доріг як засіб пасивної безпеки має велике значення для запобігання небезпечним зіткненням транспорту з пішоходами або пом'якшення їх наслідків. Стосовно конфліктних ситуацій *огородження* можна поділити так:

- силові, що запобігають зіткненням зустрічних автомобілів;
- силові, що запобігають з'їздам з проїзної частини на пішохідні шляхи, велодоріжки, автостоянки;
- силові, що запобігають з'їздам з дороги;
- ті, що попереджають водіїв та пішоходів (сигнали, бар'єри);
- ті, що охороняють, утруднюють порушення правил переходу (сітки, паркани);
- ті, що вберігають від засліплення світлом.

Особливо потрібні огороження для гарантування безпеки руху на мостах, естакадах, насипах, на кривих тощо.

Для відокремлення транспортних потоків від пішохідних будівельними нормами рекомендовано під час будівництва або реконструкції вулиць влаштовувати розділювальні смуги між проїзною частиною і тротуаром. Ширина цих смуг має бути для житлових вулиць 2 м, для вулиць інших категорій – 3 м. Але часто в поперечних профілях вулиць немає можливості влаштувати такі смуги, що призводить до конфліктів і збільшує імовірність ДТП. Запобігають їм шляхом впровадження пішохідних огорожень.

Пішохідні огороження застосовують для запобігання неконтрольованому виходу пішоходів на проїзну частину вулиць в найбільш *небезпечних місцях*.

До таких місць належать:

- зони зупинок громадського пасажирського транспорту;
- тротуари в транспортних тунелях, використовувані також для пішохідного руху;
- зони наземних пішохідних переходів із світлофорним регулюванням;
- ділянки тротуарів, що безпосередньо прилягають до проїзної частини та завантажені пішохідним потоком високої щільності.

Якщо тротуар покладено в безпосередній близькості до проїзної частини, то влаштування пішохідних огорожень дає змогу зменшити кількість наїздів на пішоходів на 75 – 80%. Встановлення огороження відіграє таку саму роль, як відокремлення тротуару від проїзної частини розділювальною смугою шириною 15 м.

Влаштування пішохідних огорожень усуває додаткове психічне навантаження у водіїв, пов'язане з можливим виходом пішоходів на проїзну частину, дає водіям можливість рухатися з більшою швидкістю, займати місце по ширині дороги і виконувати безперешкодний обгін.

У випадках, коли пішохідні огороження призначено переважно для запобігання використанню пішоходами смуги проїзної частини як розширення тротуару, то огорожують тротуар, на якому питома інтенсивність пішохідного руху перевищує 1000 люд./год на смугу. Якщо вздовж тротуару заборонено зупинки і стоянки транспортних засобів, то пішохідні огороження розміщують за питомої інтенсивності пішохідного руху понад 750 люд./год на смугу.

Часто пішохідні огороження потрібно встановлювати й за менших значень інтенсивності пішохідного руху, якщо треба запобігти перетину дороги пішоходами в місцях, де переходи цілком можливі, але недопустимі з міркувань безпеки.

Наприклад, умови видимості проїзної частини є несприятливими через малий радіус горизонтальної або вертикальної кривої. Тому влаштування на такій ділянці наземного пішохідного переходу є недопустимим, незважаючи на те, що в цьому місці маршрут інтенсивного руху пішоходів видається найкоротшим. В цьому випадку пішохідні огороження слід встановлювати з обох боків проїзної частини або по осі дороги. Їхня протяжність визначається довжиною небезпечної ділянки, але повинна бути не меншою, ніж 50 м.

Встановлення огороження *по осі дороги* є допустимим за таких умов:

- є розділювальна смуга, що трохи піднята над проїзною частиною;
- ширина проїзної частини для одного напрямку руху не перевищує 10,5 м;
- вуличне освітлення дає добру видимість огороження в темний час доби.

У разі потреби у влаштуванні розривів у пішохідних огороженнях (для проїзду в придорожні заклади, проходу з місця зупинки громадського транспорту тощо), розміщених на протилежних боках вулиці, рекомендується витримувати відстань не менше 15 м між протилежними розривами, відміряну вздовж вулиці.

Пішохідні огороження доцільно встановлювати в зоні позавуличного пішохідного переходу, якщо задоволено умову

$$R = t_{\text{поз}} / t_n > 0,75,$$

де $t_{\text{поз}}$ – час, потрібний для переходу вулиці по позавуличному пішохідному переходу, с; t_n – час, потрібний для переходу по поверхні проїзної частини разом із затримками, с.

Якщо $R > 0,75$, пішоходи неохоче використовують позавуличний перехід, тому влаштування огорожень запобігає перетину дороги по поверхні.

Особливу небезпеку для пішоходів становлять зони наземних пішохідних переходів зі світлофорним регулюванням і зони зупинок громадського транспорту.

Біля наземних пішохідних переходів зі світлофорним регулюванням огороження слід встановлювати з обох боків дороги. Тим самим пішохідний потік скеровується на перехід. Протяжність огороженої ділянки дороги повинна бути не менш ніж 50 м в кожен бік від переходу.

Біля зупинок транспорту допускається встановлення огороження на розділювальній смузі по осі дороги. При цьому огороження мають перекривати ділянку, що дорівнює довжині пункту зупинки плюс 20 м в кожен бік від його меж.

Більше значення має каналізування пішохідного руху на регульованих перехрестях. Ці пункти вулично-дорожньої мережі, по-перше, визначають пропускну здатність мережі, по-друге, є місцем концентрації ДТП. Впорядкування пішохідного руху значною мірою сприяє підвищенню безпеки руху загалом та зменшенню транспортних затримок. Основна роль в каналізуванні руху пішоходів на перехрестях належить пішохідним огороженням.

На *перехрестях, облаштованих світлофорним регулюванням*, пішохідні огороження встановлюють таким чином:

- якщо наземний пішохідний перехід виконано як продовження тротуару, огороження влаштовують від пішохідного переходу на відстані не менш ніж 30 м вглиб кварталу (зазвичай до зупинки громадського пасажирського транспорту);
- якщо перехід відсунуто вглиб кварталу на відстань понад 4 м від краю паралельної йому проїзної частини, то, крім того, огороження встановлюють вздовж заокруглення бордюрного огороження на розі перехрестя (рис. 8.8).

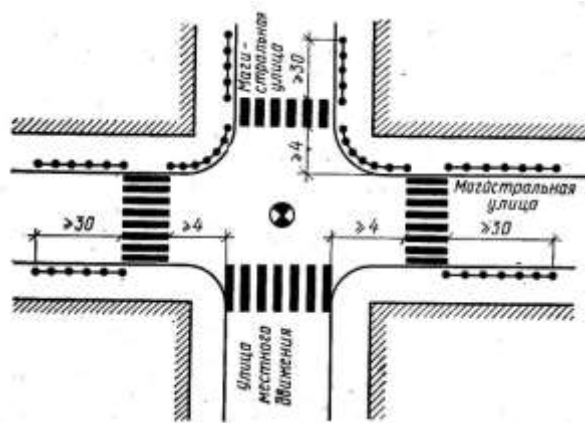


Рис. 8.8. Встановлення спрямувальних пішохідних огорожень на регульованих перехрестях

Крім наведених випадків, пішохідні огороження влаштовують і для обмеження пішохідного шляху, розширеного за

рахунок проїзної частини. Це часто буває потрібно на вулицях історично сформованої частини міста. Недостатня пропускна здатність тротуару і можливість зменшення ширини проїзної частини – основні передумови ухвалення такого рішення.

Пішохідні огороження виконують у вигляді конструкцій перильного типу, встановлених збоку від проїзної частини, або сіток, які встановлюють на розділювальній смузі по осі дороги.

8.3. Засоби заспокоєння дорожнього руху

Неправильний вибір швидкості руху або перевищення встановлених обмежень є найвагомим чинником, який призводить до зростання травматизму на дорогах. Що вища швидкість, то більшим є гальмівний шлях, отже, і більшим є ризик настання ДТП. Засоби заспокоєння руху є ефективним доповненням до обмежень швидкості, встановлених за допомогою технічних засобів регулювання.

Мета заспокоєння руху є не так примусом до руху з низькою швидкістю, як досягнення рівномірності транспортних потоків для підвищення безпеки руху та пропускну здатності доріг та вулиць.

Засоби заспокоєння руху поділяють на групи відповідно до основного принципу дії (табл. 8.1) [14].

Типовими місцями або ділянками застосування ЗДР є такі:

- місця масового скупчення людей, наприклад, навчальні заклади, торговельні центри, торгові площі, розважальні заклади (стадіони, кінотеатри, театри тощо), місця масового відпочинку (парки, дитячі майданчики, зони відпочинку тощо), лікувальні й оздоровчі заклади та великі підприємства;
- місця та/або ділянки доріг та вулиць з постійним або періодичним інтенсивним пішохідним рухом;
- частина дороги або вулиці, яку використовують і для вантажних перевезень, і для потреб громади;

- місця з особливими умовами землекористування (історичні, туристичні, торговельні, громадські, адміністративні тощо), до яких прилягає дорога або вулиця;
- ділянки примусового сповільнення, наприклад, у місцях наближення до населених пунктів.

Таблиця 8.1

Класифікація засобів заспокоєння руху

Група	Основний принцип дії	Засоби заспокоєння руху
Горизонтальні	зміна траєкторії руху	<ul style="list-style-type: none"> • шикани • бічні зсуви • кільцеві розв'язки • бордюрне розширення • перекривання перехрестя
Вертикальні	перешкода на проїзній частині	<ul style="list-style-type: none"> • штучні нерівності • піднесені пішохідні переходи • піднесені перехрестя
	зміна шорсткості покриття	<ul style="list-style-type: none"> • текстуровані покриття • шумові смуги
Поперечні	зміна ефективної ширини проїзної частини	<ul style="list-style-type: none"> • напрямні острівці • розділювальні острівці • звуження проїзної частини • чокери
	зміна динамічного коридору	<ul style="list-style-type: none"> • шлюзи • звуження смуги руху розміткою

Найчастіше ЗДР рекомендується використовувати на вулицях, де транспортні потоки конфліктують з пішохідними та велосипедними. Окремі ЗЗР, наприклад, розділювальні острівці або смуги, бордюрні розширення, чокери та острівці безпеки можуть бути використані не тільки під час ремонту або модернізації доріг та вулиць, а й під час будівництва та реконструкції.

Загальні умови застосування ЗЗР залежно від категорії дороги або вулиці, інтенсивності та складу транспортних потоків та швидкості наведено в нормативних документах [14].

Під час проєктування ЗДР треба дотримуватися таких принципів:

- затримки ДТЗ екстрених служб повинні бути зведені до мінімуму шляхом відповідного розміщення та проєктування ЗЗР;

Примітка. У деяких випадках використання ЗЗР може бути недоцільним.

- ЗДР не повинне призводити до перерозподілу транспортних потоків на інші вулиці в житловій зоні, а лише на вулиці за її межами;

Примітка. Імовірні наслідки перерозподілу транспортних потоків повинні бути оцінені для всіх застосованих рішень із ЗДР.

- на транзитних маршрутах ЗДР слід застосовувати так, щоби гарантувати ефективний рух транзитних ДТЗ;

- застосовані рішення із ЗДР не повинні суперечити чинним нормативно-правовим актам;

- застосовані рішення із ЗДР не повинні погіршувати встановлені рівні доступності згідно з ДБНВ.2.2-17 та не повинні обмежувати руху пішоходів та велосипедистів;

- застосування рішень із ЗДР не повинне перешкоджати водовідведенню та видимості в напрямку руху, а також узгоджуватися з розміщенням комунікацій;

- у застосовуваних рішеннях із ЗДР треба брати до уваги ландшафтні елементи з деревами та/або кущами.

ЗЗР, які змінюють поперечний профіль дороги або вулиці (наприклад, місце або зона стоянки, озеленення) придатні для застосування на ділянках зі значною довжиною. Водії більше схильні розглядати такі особливості як невід'ємну характеристику дороги або вулиці, а не як ЗЗР.

ЗЗР, які застосовуються тільки до невеликої ділянки дороги або вулиці (наприклад, бордюрне розширення або пристрої

примусового зниження швидкості), повинні бути розміщені таким чином, щоби безпечна швидкість підтримувалася уздовж всієї ділянки. Якщо ЗЗР розміщені занадто часто та потребують надмірного уповільнення, прискорення або маневрування, вони можуть викликати роздратування та стати менш ефективними у застосуванні.

Вимоги до застосування

Умови застосування *штучних нерівностей* (рис. 8.9) на дорогах та вулицях:

- в межах населених пунктів за обмеження швидкості не більш ніж 50 км/год;
- максимальний позовжній похил – не більш як 80 %;
- відстань до найближчого перехрестя – понад 250 м;
- мінімальна ширина узбіччя – 1,2 м;
- кількість смуг руху – не менш як дві.

Штучні нерівності слід застосовувати на ділянках автомобільних доріг, вулиць та доріг населених пунктів згідно з ДСТУ 4123. За належного обґрунтування штучні нерівності можуть бути застосовані на відстані 10-15м від ділянки (місця) концентрації дорожньо-транспортних пригод.

Забороняється влаштування штучних нерівностей:

- на дорогах Іа та Іб категорії за межами населених пунктів;
- на магістральних вулицях та дорогах загальноміського значення;
- на майданчиках для зупинки громадського транспорту, прилеглий до них смузї руху, відгонах перехідно-швидкісних смуг;
- на мостах, шляхопроводах та естакадах, в тунелях та проїздах під шляхопроводами;
- на відстані менш ніж 250 м від перехрестя;
- на відстані менш ніж 100 м від залізничних переїздів;
- на ділянках доріг та вулиць з обмеженою видимістю;
- на ділянках доріг та вулиць з позовжнім похилом понад 80%;
- над оглядовими колодязями підземних комунікацій.



Рис. 8.9. Приклади влаштування штучних нерівностей (див. також с. 155)



Рис. 8.9. Закінчення

Піднесені пішохідні переходи та піднесені перехрестя (рис. 8.10; 8.11) влаштовують на ділянках доріг в межах населених пунктів та на вулицях з розрахунковою швидкістю руху від 40 до 50 км/год.



Рис. 8.10. Приклад влаштування піднесеного пішохідного переходу



Рис. 8.11. Приклад влаштування піднесеного перехрестя

За відповідного ТЕО допускається застосування піднесених перехресть на регульованих перехрестях.

Піднесені пішохідні переходи влаштовують:

- поблизу дитячих дошкільних навчальних закладів та шкіл;
- поблизу місць або зон масового відпочинку;
- у житлових зонах.

Шикани (рис. 8.12) влаштовують:

- на ділянках вулиць перед початком житлової зони, місць або зони масового відпочинку;
- за відповідного ТЕО допускається обмежене застосування за належного обґрунтування на автомобільних дорогах загального користування на підходах до населених пунктів;

- у випадках, передбачених ДСТУ 8749, п. 6.3.2.

Умови застосування шикан:

- мінімальна ширина проїзної частини – 7,5 м;
- інтенсивність руху – не більш ніж 5000 авто/добу;
- у складі транспортного потоку немає великовагових та великогабаритних транспортних засобів;

- частка автомобілів з довгою колісною базою у складі транспортного потоку не повинна перевищувати 5%.



Рис. 8.12. Приклад влаштування шиканів

Бічні зсуви (рис. 8.13) застосовують, переважно, на дорогах. Мінімальна ширина проїзної частини становить 7,5 м.

Кільцеві розв'язки рекомендується влаштовувати на дорогах II-IV категорій, якщо інтенсивність руху на дорогах, що перетинаються, однакова або відрізняється не більш ніж на 20%, а інтенсивність на лівоповоротних напрямках становить не менш ніж 40%.

Кільцеві розв'язки рекомендується влаштовувати на вільних від забудови територіях. Поздовжній похил доріг на підходах до зони транспортних розв'язок на відстані видимості для зупинки автомобіля не повинен перевищувати 40%.



Рис. 8.13. Приклад влаштування бічного зсуву

Залежно від розмірів центрального кільця, навколо якого організовано кільцевий рух, використовують:

- міні-кільцеві розв'язки з діаметром центрального острівця, не більшого за 4,0 м, – для обмеження швидкості до 30 км/год;
- середні кільцеві розв'язки з діаметром центрального острівця від 18,0 м до 60,0 м – для обмеження швидкості руху до 50 км/год.

Міні-кільцеві розв'язки застосовують на дорогах та вулицях з сумарною інтенсивністю руху не більш ніж 5 000 авто/добу та обмеженням швидкості руху до 55 км/год.

Середні кільцеві розв'язки застосовують на дорогах та вулицях з сумарною інтенсивністю руху не більш ніж 10 000 авто/добу та обмеженням швидкості руху до 70 км/год.

Для заспокоєння руху не рекомендується застосовувати кільцеві розв'язки більш ніж з двома смугами руху на колі.

Для звуження ефективної ширини проїзної частини застосовують заходи двох типів:

- розширення узбіччя (тротуару) з подальшим мощенням на 0,25 – 0,75 м або влаштуванням острівців відповідної ширини шляхом розмічування на покритті проїзної частини;
- влаштування чокерів (рис. 8.14).



Рис. 8.14. Приклад влаштування чокера

Розширення узбіччя (тротуару) з подальшим мощенням або влаштуванням острівців застосовують на дорогах та вулицях з двома смугами руху, якщо середньорічна добова інтенсивність руху не перевищує 10 000 авто/добу, а обмеження швидкості руху становить від 50 км/год до 80 км/год.

Чокери влаштовують

- на дорогах та вулицях з двома смугами руху, якщо середньорічна добова інтенсивність руху не перевищує 5 000 авто/добу, а обмеження швидкості руху становить не більш ніж 50 км/год;
- на дорогах та вулицях з двома смугами руху, що мають ширину смуги руху понад 4,5 м.

Заборонено влаштування чокерів:

- на дорогах I-II категорій та магістральних вулицях;
- на дорогах і вулицях з двома смугами руху в кожному напрямку.

Центральні напрямні острівці завширшки 1,0 м слід влаштовувати

- на автомобільних дорогах та вулицях з двома смугами руху в один бік;
- якщо середньорічна добова інтенсивність руху не перевищує 10 000 авто/добу;
- обмеження швидкості є меншим або дорівнює 50 км/год.

Центральні напрямні острівці завширшки від 0,5 м до 1,0 м допускається влаштовувати на дорогах та вулицях з двома смугами руху без обмежень.

Центральні напрямні острівці мають більшу ефективність за умови повторюваного влаштування вздовж дороги або вулиці.

Геометричні параметри та загальні вимоги до конструювання й облаштування та вимоги безпеки наведені в державному стандарті [14].

8.4. Розмітка дорожня

Одним з дієвих засобів організації дорожнього руху, що сприяє підвищенню безпеки руху на вулицях і дорогах, є дорожня розмітка. Вона поділяється на горизонтальну і вертикальну, застосовують її окремо або разом з дорожніми знаками, вимоги яких вона підкреслює або уточнює [5].

Горизонтальна дорожня розмітка встановлює певний режим і порядок руху. Виконують розмічування на проїзній частині або по верху бордюру у вигляді ліній, стрілок, написів, символів тощо фарбою чи іншими матеріалами відповідного кольору [5].

Вертикальна розмітка у вигляді смуг білого і чорного кольору на дорожніх спорудах та елементах обладнання доріг призначена для зорового орієнтування [5].

Горизонтальна розмітка

Лінії горизонтальної розмітки мають білий колір. Жовтий колір мають лінії 1.4, 1.10, 1.17, а також 1.2, якщо нею позначаються межі смуги для руху маршрутних транспортних засобів [5].

Горизонтальна розмітка (рис. 8.15) має таке значення:

1.1 (вузька суцільна лінія) – поділяє транспортні потоки протилежних напрямків і позначає межі смуг руху на дорогах, межі проїзної частини, на які в'їзд заборонено; позначає межі місць стоянки транспортних засобів і край проїзної частини доріг, що за умовами руху не належать до автомагістралей;

1.2 (широка суцільна лінія) – позначає край проїзної частини на автомагістралях або межі смуги для руху маршрутних транспортних засобів. У місцях, де на смугу маршрутних транспортних засобів дозволено заїзд іншим транспортним засобам, ця лінія може бути переривчастою;

1.3 – поділяє транспортні потоки протилежних напрямків на дорогах, які мають чотири і більше смуг руху;

1.4 – позначає місця, де заборонено зупинку та стоянку транспортних засобів. Застосовують окремо або в поєднанні із знаком 3.34 [30, дод. 1] біля краю проїзної частини або по верху бордюру;

1.5 – поділяє транспортні потоки протилежних напрямків на дорогах, які мають дві або три смуги; позначає межі смуг руху, за наявності двох і більше смуг, призначених для руху в одному напрямку;

1.6 (лінія наближення – переривчаста лінія, в якій довжина штрихів утричі перевищує проміжки між ними) – попереджає про наближення до розмітки 1.1 або 1.11, яка поділяє транспортні потоки протилежних або попутних напрямків;

1.7 (переривчаста лінія з короткими штрихами і рівними їм проміжками) – позначає смуги руху, а також напрямок головної дороги в межах перехрестя;

1.8 (широка переривчаста лінія) – позначає межу між смугою розгону або гальмування й основною смугою проїзної частини (на

перехрестях, перехрещеннях доріг на різних рівнях, у зоні автобусних зупинок тощо);

1.9 – позначає межі смуг руху, на яких здійснюється реверсивне регулювання; поділяє транспортні потоки протилежних напрямків (за вимкнених реверсивних світлофорів) на дорогах, де здійснюється реверсивне регулювання;

1.10 – позначає місця, де заборонено стоянку. Застосовують окремо або в сполученні із знаком 3.35 [30, дод. 1] і наносять біля краю проїзної частини або по верху бордюру;

1.11 – поділяє транспортні потоки протилежних або попутних напрямків на ділянках доріг, де маневрування дозволено лише з однієї смуги; позначає місця, призначені для розвороту, в'їзду і виїзду з майданчиків для стоянки тощо, де рух дозволено лише в один бік;

1.1-2 (стоп-лінія) – вказує місце, де водій повинен зупинитися за наявності знака 2.2 [30, дод. 1] або за сигналу світлофора чи регулювальника, що забороняє рух.

1.13 – вказує місце, де водій повинен, у разі потреби, зупинитися і дати дорогу транспортним засобам, що рухаються по дорозі, яка перетинає;

1.14.1, 1.14.2 («зебра») – позначає нерегульований пішохідний перехід, стрілки розмітки 1.14.2 вказують напрямки руху для пішоходів;

1.14.3 – позначає пішохідний перехід, де рух регулюється світлофором;

1.15 – позначає місце, де велосипедна доріжка перетинає проїзну частину;

1.16.1 – 1.16.3 – позначає напрямні островці в місцях поділу розгалуження або злиття транспортних потоків;

1.17 – позначає зупинки маршрутних транспортних засобів і таксі;

1.18 – вказує дозволені на перехресті напрямки руху по смугах. Застосовують окремо або в поєднанні зі знаками 5.16, 5.18 [30, дод. 1]; розмітку із зображенням тупика виконують для зазначення того, що поворот на найближчу проїзну частину заборонено; розмітка, яка дозволяє поворот ліворуч з крайньої лівої смуги, дозволяє також розворот;

1.19 – попереджає про наближення до звуження проїзної частини (ділянки, де зменшується кількість смуг руху в одному напрямку) або до лінії розмітки 1.1 чи 1.11, яка поділяє транспортні потоки протилежних напрямків. У першому випадку може бути застосована в поєднанні із знаками 1.5.1 - 1.5.3 [30, дод. 1];

1.20 – попереджає про наближення до розмітки 1.13;

1.21 (напис «СТОП») – попереджає про наближення до розмітки 1.12, коли її застосовано в поєднанні із знаком 2.2 [30, дод. 1];

1.22 – указує номер дороги (маршруту),

1.23 – позначає смугу, призначену для руху лише маршрутних транспортних засобів.

Лінії 1.1 і 1.3 перетинати забороняється. Якщо лінією 1.1 позначено місце стоянки або край проїзної частини, суміжний з узбіччям, цю лінію перетинати дозволяється.

Як виняток, за умови дотримання безпеки дорожнього руху, дозволяється перетинати лінію 1.1 для об'їзду нерухомої перешкоди, розміри якої не дають змоги здійснити її безпечний об'їзд, не перетинаючи цієї лінії, а також обгону поодиноких транспортних засобів, що рухаються із швидкістю менш ніж 30 км/год.

Лінію 1.2 дозволяється перетинати в разі вимушеної зупинки, якщо цією лінією позначено край проїзної частини, суміжний з узбіччям.

Лінії 1.5 – 1.8 перетинати дозволяється з будь-якого боку.

На ділянці дороги між реверсивними світлофорами лінію 1.9 дозволяється перетинати, якщо її розміщено праворуч від водія.

За ввімкнених сигналів зеленого кольору в реверсивних світлофорах лінію 1.9 дозволяється перетинати з будь-якого боку, якщо вона поділяє смуги, по яких рух дозволено в одному напрямку. У разі вимкнення реверсивних світлофорів водій повинен негайно взяти праворуч за лінію розмітки 1.9.

Лінію 1.9, що знаходиться ліворуч, за вимкнених реверсивних світлофорів перетинати забороняється. Лінію 1.11 дозволяється перетинати тільки з боку її переривчастої частини, а з боку суцільної – лише по завершенні обгону чи об'їзду перешкоди.

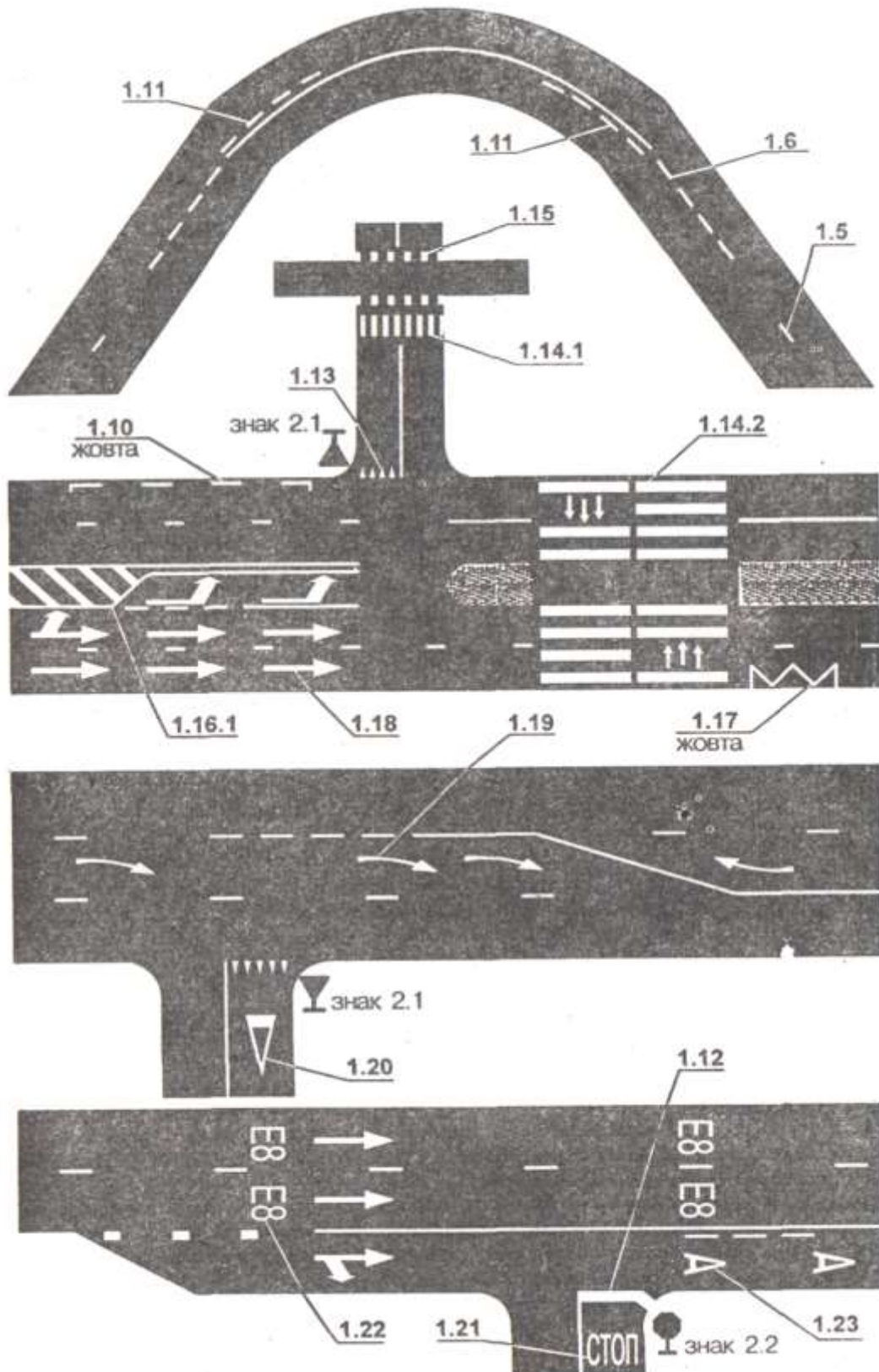


Рис. 8.15. Горизонтальна розмітка

Вертикальна розмітка

Вертикальна розмітка (рис.8.16) [5] позначає:

2.1 – елементи дорожніх споруд (опор мостів, шляхопроводів, торцевих частин парапетів та ін.);

2.2 – нижній край прогінної будови тунелів, мостів і шляхопроводів;

2.3 – круглі тумби, встановлювані на розділювальних смугах або острівцях безпеки;

2.4 – напрямні стовпчики, надовби, опори огорожень тощо;

2.5 – бокові поверхні огорожень доріг на заокругленнях малого радіуса, крутих спусках, інших небезпечних ділянках;

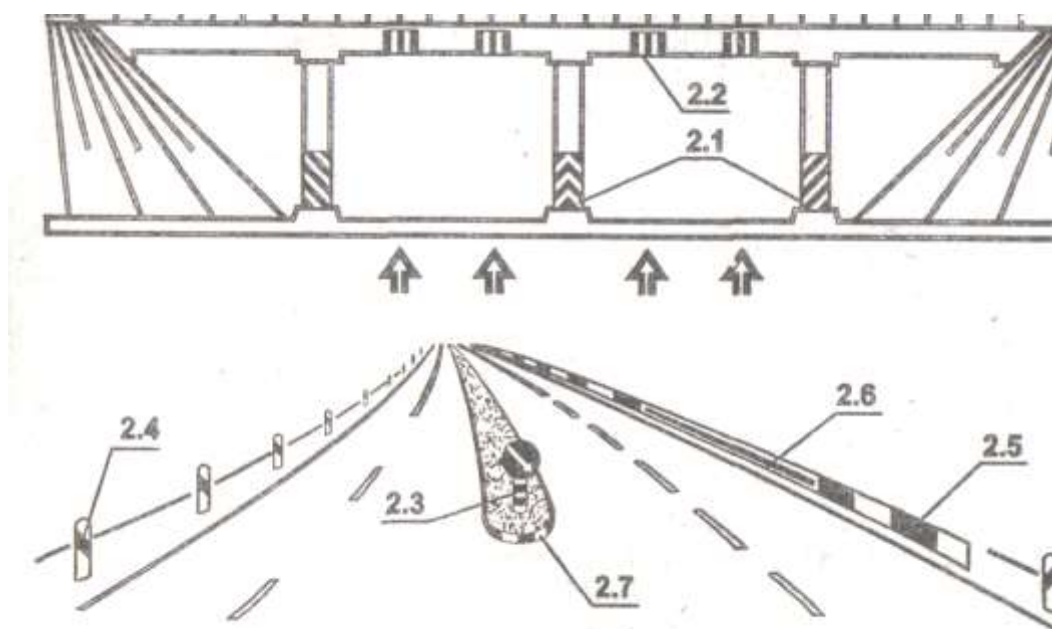


Рис. 8.16. Вертикальна розмітка

2.6 – бокові поверхні огорожень на інших ділянках;

2.7 – бордюри на небезпечних ділянках і підвищені острівці безпеки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть типи і види дорожніх знаків та сигналів.
2. Назвіть види та призначення дорожніх знаків.

3. Що собою являють регульовальні огороження на міських вулицях та дорогах?
4. Назвіть групи та мету застосування захисних огорожень.
5. Охарактеризуйте еластичні огороження. Як їх влаштовують?
6. Які конструкції напівжорстких огорожень вам відомі?
7. Які конструкції огорожень жорсткого типу вам відомі? Де їх застосовують?
8. Охарактеризуйте пішохідні огороження. Де їх влаштовують?
9. Як створюють пішохідні огороження біля зупинок громадського транспорту?
10. На які групи поділяють ЗЗР відповідно до основного принципу дії?
11. Охарактеризуйте призначення шиканів та бічних зсувів.
12. Коли і як влаштовують штучні нерівності?
13. Охарактеризуйте принцип дії напрямних острівців і чокерів.
14. Назвіть види та призначення дорожньої розмітки.
15. Що регламентує горизонтальна розмітка?
16. Де застосовують вертикальну розмітку?

9. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Міські вулиці є місцем перебування великої кількості людей – пішоходів, які за потреби можуть користуватися громадським пасажирським транспортом. Тому від правильного проектування транспортних ліній і від обладнання зупинок транспорту залежить безпека людей у місті.

Міські автобусні та тролейбусні лінії слід проектувати на магістральних вулицях загальноміського та районного значення з

організацією руху транспортних засобів у загальному потоці або по смугі, що спеціально виділена на проїзній частині.

Якщо кількість смуг руху в одному напрямку не менш ніж три, слід передбачати спеціальні смуги для руху й організації зупинок маршрутних автобусів і тролейбусів, зокрема конструктивно виділені.

Розвинена дорожня мережа сприяє надійній організації громадського транспорту. Проте самі зупинки на дорогах – це зони, на яких зосереджені небезпечні контакти між транспортом і пішоходами, а також конфліктні ситуації та ДТП. Крім того, небезпечними є підходи до зупинок і зони переходу поблизу них. Аналіз ДТП дозволяє стверджувати, що конфлікти, пов'язані з підходом до зупинок і переходів через проїзну частину поблизу них, становлять не менш як половину всіх конфліктів.

Безпека в районі зупинки може бути підвищена декількома заходами:

- облаштуванням «кишень» для автобусів;
- влаштуванням смуг прискорення та уповільнення до та після зупинки;
- будівництвом підземного або надземного пішохідного переходу;
- оснащенням наземного переходу кольоровою дорожньою розміткою;
- влаштуванням освітлення;
- створенням огорожень;
- облаштуванням ізольованих пішохідних доріжок.

Найбезпечнішими є «кишені», що повністю заглиблені та розділені газоном, а також зупинки, обмежені огороженнями.

Згідно з розрахунками та технічними умовами, на найбільш завантажених транспортом магістралях у місті слід влаштовувати *зупинки*:

- з одним місцем – за інтенсивності руху автобусів до 8 од./год;
- з двома місцями – за 9 – 34 од./год.;
- з трьома місцями – за 35 – 72 од./год.

У разі інтенсивності руху автобусів 72 од./год зупинки необхідно розосередити й обов'язково влаштувати смугу пріоритетного руху для автобусів.

Довжина смуг в'їзду-виїзду в «кишеню» (бухту) залежить від швидкості та кількості місць на зупинці. Дані обстежень та розрахунків А. Римкуса наведено в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

Розміри елементів бухти зупинок

Швидкість руху на в'їзді, км/год.	Розміри елементів бухти, м			
	в'їзд	довжина бухти		виїзд
		з 1-м місцем	з 2-ма місцями	
30	30	20	40	30
40	40	35	55	35
50	50	50	70	40
60	60	80	100	45

Підземні або надземні пішохідні переходи в місцях зупинок транспорту насамперед мають бути влаштовані на дорогах вищих категорій. Переходи можуть суміщатися з тунелями й естакадами місцевих проїздів під'їзних доріг. Необхідність облаштування зупинок автобусів підземними переходами інших категорій доріг обґрунтовується техніко-економічним розрахунком, у якому слід враховувати кількість і важкість конфліктних ситуацій, їхню вартість, завантаження дороги, обсяги затримки потоків.

Згідно з будівельними нормами [1] відстань між зупинками на лініях маршрутного пасажирського транспорту в межах територій населених пунктів встановлюють, з урахуванням забезпечення радіуса пішохідної досяжності, а також швидкість сполучення на маршрутах.

У межах забудови відстань між зупинками на маршрутах автобусів, тролейбусів і трамваїв, транспортні засоби яких працюють у звичайному режимі, слід брати відповідно до табл. 9.2.

Для експрес-автобусів, швидкісних трамваїв відстань між зупинками слід брати у 1,5-2,0 рази більшою, ніж зазначено у табл. 10.2.

Відстань між зупинками маршрутного пасажирського транспорту, м

Групи населених пунктів	Зони містобудівної цінності		
	центральна	середня	периферійна
Найкрупніші та крупні міста	250-350	300*, 400-500	300*, 500-600
Великі та середні міста	250-350	300*, 500-600	300*, 600-700
Малі міста	500-600	-	400*, 700-800

* Зупинки транспорту «на вимогу».

Примітка. Визначаючи відстань між зупинками, беруть до уваги містобудівні умови на відповідній території.

Для ліній метрополітену та електрифікованих залізниць відстань між станціями залежить від величини пасажиропотоку, який вони обслуговують, розміщення в їхній зоні пересадкових вузлів обґрунтовується техніко-економічними розрахунками.

Під час проєктування зупинок громадського транспорту слід передбачати заходи із забезпечення їхньої доступності для маломобільних груп населення.

Якщо зупинки розміщено між перехрестями з протилежних боків вулиці, між ними слід влаштувати пішохідний перехід, який може бути в одному або різних рівнях з проїзною частиною.

Кінцеві пункти для відстою і розвороту наземних видів маршрутного пасажирського транспорту слід розміщувати переважно поза центральною зоною міста окремо для кожного виду транспорту на відосблених від руху інших транспортних засобів майданчиках поза проїзною частиною вулиць з можливістю зняти з лінії в міжпіковий період близько 30% рухомого складу. Допускається влаштування сумісних кінцевих пунктів тролейбусів й автобусів.

Зупинки автобусів і тролейбусів на магістральних вулицях регульованого руху слід розміщувати на відстані не менш як 20 м після перехрестя, а також в середині великих перегонів за поздовжнього уклону проїзної частини не більш ніж 40%.

Довжина зупинкового майданчика для автобусів і тролейбусів для маршрутів одного напрямку – 20 м, для маршрутів декількох напрямків – за розрахунками, але не менш як 30 м. На кожен додатковий маршрут довжина зупинкового майданчика збільшується на 10 м.

Ширина посадкового майданчика має становити від 1,5 до 2,25 м залежно від пасажирообороту. Зупинкові і посадкові майданчики слід створювати, зменшуючи ширину розділювальних смуг.

Влаштування місцевих поширень проїзної частини у вигляді відкритих «кишень» для розміщення в них зупинкових майданчиків громадського транспорту дозволяється лише на магістралях районного значення, селищних вулицях і дорогах і, як виняток, на житлових вулицях у випадку пропущення по них 1-2 маршрутів громадського транспорту. Влаштування «кишень» закритого типу заборонено. Ширина «кишень» відкритого типу має бути не меншою за 3-3,5 м. «Кишені» влаштовують, зменшуючи ширину розділювальних і технічних смуг, а також смуг зелених насаджень. «Кишені» відокремлюють від основної проїзної частини розміткою.

Посадкові майданчики на зупинках громадського транспорту проєктують на тротуарах. У разі розміщення на проїзній частині їх слід проєктувати з підвищенням над проїзною частиною на 15 см, над трамвайними коліями – на 10 см (рис. 9.1).

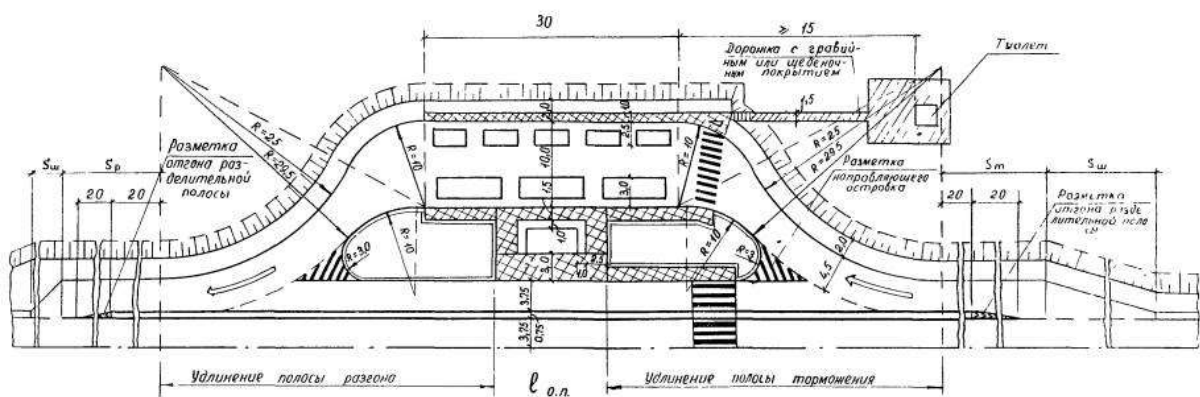


Рис. 9.1. Облаштування зупинок міського громадського транспорту

Мінімальну довжину посадкового майданчика беруть такою, що дорівнює габаритній довжині транспортного засобу плюс 5 м. За одночасної зупинки двох автобусів (тролейбусів) і більше довжина посадкового майданчика має бути відповідно збільшена.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть заходи з підвищення безпеки дорожнього руху в районі зупинки громадського транспорту.
2. Які відстані між зупинками громадського транспорту мають бути в різних населених пунктах?
3. Як здійснюється інженерне облаштування зупинок громадського транспорту?

10. ОБ'ЄКТИ ДОРОЖНЬОГО СЕРВІСУ

Важливе місце на вулично-дорожній мережі міст посідають об'єкти дорожнього сервісу – станції технічного обслуговування автомобілів, автозаправні станції, мийні пункти.

10.1. Станції технічного обслуговування автомобілів

Згідно з державними нормами [1] відстань до будівель різного призначення треба визначати за табл. 10.1 (рис. 10.1).

Розміщення СТО в межах червоних ліній вулиць, а також на інженерних мережах не допускається. У межах червоних ліній без спорудження фундаменту допускається розміщення тимчасових споруд СТО (мийка, шиномонтаж, штучний ремонт) [1].

Об'єкти дорожнього сервісу мають бути обладнані системами поверхневого збору та відведення стічних вод та під'єднані до відповідних систем очищення поверхневих стоків (сміття, нафтопродукти, наноси) [4].

Відстань від СТО до будівель різного призначення

Об'єкти, до стін яких визначається відстань	Мінімальна відстань, м, від станцій технічного обслуговування за кількості постів		
	10 та менше	11-30	понад 30
Житлові будинки	15	25	50
Торці житлових будинків без вікон	15	25	50
Громадські будинки (крім закладів загальної середньої освіти і закладів дошкільної освіти, лікувальних закладів із стаціонаром)	15	20	20
Заклади загальної середньої освіти і заклади дошкільної освіти	50		
Лікувальні установи зі стаціонаром	50		
<i>Примітки:</i> 1. Кількість постів визначається кількістю автомобілів, що одночасно обслуговуються станцією. 2. Відстань від СТО визначають від будівлі, де відбувається технологічний процес, до житлових та громадських будинків.			

10.2. Автозаправні станції

Згідно з державними нормами [1] АЗС, за умови дотримання санітарно-гігієнічних, екологічних, протипожежних та інших нормативних вимог, можуть бути проєктовані також як автозаправні комплекси (далі – АЗК) з приміщеннями й окремими об'єктами сервісного обслуговування водіїв і транспортних засобів: для роздрібної торгівлі, швидкого харчування, технічного обслуговування, миття і змащування автомобілів.



а



б

Рис. 10.1. СТО на вулицях Києва: *а* – в «кишенях»; *б* – поряд із проїзною частиною

У населених пунктах АЗС, АЗК слід розміщувати на земельних ділянках, планувально відокремлених від кварталів житлової та громадської забудови, зважаючи на загальну потребу залежно від рівня автомобілізації населеного пункту, інтенсивності руху та споживчого попиту (рис. 10.2). Вибирати тип АЗС для конкретного місця слід залежно від потужності та технологічних рішень, згідно з класифікацією, наведеною у табл. 10.2, а також відповідно до містобудівних обмежень і вимог природоохоронного законодавства.

АЗК з пунктами технічного обслуговування транспортних засобів (технічне обслуговування, миття, змащування автомобілів) слід розміщувати тільки уздовж вулиць і доріг промислових і комунально-складських зон, на їхніх територіях та на виїздах з населених пунктів. Заборонено розміщувати АЗК у межах сельбищних територій і зон відпочинку. Вимоги до розміщення АЗК без пунктів технічного обслуговування транспортних засобів є такими самими, як і до розміщення АЗС.



Рис. 10.2. Розміщення АЗС на вулиці Києва

Класифікація АЗС

Типи АЗС за технологічними рішеннями			Категорії АЗС за потужністю (за місткістю резервуарів та кількістю заправок на годину)					
Тип	розміщення резервуара		I - мала		II - середня		III - велика	
	відносно ПРК	відносно поверхні ділянки	сумарна місткість резервуарів, м ³	найбільша кількість заправок на годину, одиниць	сумарна місткість резервуарів, м ³	найбільша кількість заправок на годину, одиниць	сумарна місткість резервуарів, м ³	найбільша кількість заправок на годину, одиниць
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	роздільне (традиційне)	підземне	від 10 до 40 включно	до 80 включно	більше 40 до 100 включно	більше 80 до 150 включно	більше 100 до 200 включно	більше 150
Б	зблоковане (блокове)	підземне	від 10 до 40 включно	до 80 включно	більше 40 до 100 включно	більше 80 до 150 включно	більше 100 до 200 включно	більше 150
В	роздільне (модульне)	наземне	до 20 включно	до 40 включно	більше 20 до 80 включно, (до 20 включно)	більше 40 до 100 включно	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Г	зблоковане (контей- нери)	наземне	до 20 включно	до 40 включно	більше 20 до 40 включно, (до 20 включно)	більше 40 до 80 включно	–	–

Примітки: 1. Резервуар вважають підземним, якщо найвищий рівень пального в ньому знаходиться не менш як на 0,2 м є нижче рівня планувальної відмітки прилеглої з усіх сторін території на відстані не менш як 3,0 м від стінки резервуара.

2. Одна роздавальна колонка може мати від 1 до 10 роздавальних пістолетів залежно від кількості видів пального та відсіків у резервуарі. При цьому в розрахунках потужності АЗС приймається заправлення не більше двох автомобілів на одну ПРК одночасно, незалежно від кількості пістолетів у ній.

3. Малі АЗС при їх розміщенні на сельбищних територіях населених пунктів призначаються для заправлення паливом тільки легкових автомобілів та мікроавтобусів, а середні та великі – для автомобілів всіх типів за умови розміщення за межами житлових кварталів (мікрорайонів).

4. При визначенні орієнтовної потужності АЗС за показником кількості автозаправок на добу слід керуватися таким співвідношенням при пропускній здатності до: 40 од./год. відповідає 100 од./добу; 80 од./год. відповідає 200 од./добу; 100 од./год. – 250 од./добу; 135 од./год. – 500 од./добу; 150 од./год – 750 од./добу; понад 150 од./год – більше 1000 од./добу 100 од./добу; 80 од./год – 200 од./добу; 100 од./год – 250 од./добу; 135 од./год – 500 од./добу; 150 од./год – 750 од./добу; понад 150 од./год – понад 1000 од./добу.

АЗС слід розміщувати в найзначніших та великих містах уздовж магістральних вулиць загальноміського та районного значення, в середніх та малих містах – уздовж магістральних вулиць і доріг, а також уздовж вулиць і доріг промислових і комунально-складських зон та на їх територіях.

Розміщувати АЗС на пішохідних вулицях та у внутрішньоквартальних проїздах забороняється.

Земельні ділянки, відведені для будівництва АЗС, розміщують поза межами червоних ліній вулиць або частково в їхніх межах, якщо містобудівною документацією ця територія не передбачена для розширення проїзної частини вулиці в подальшому. В межах червоних ліній допускається відводити земельні ділянки та розміщувати споруди АЗС тільки тимчасово за умови погодження та затвердження у встановленому порядку.

Розміщують АЗС на ділянках, визначених для їхнього будівництва у відповідній містобудівній документації. В інших випадках, у разі відсутності або після завершення розрахункового терміну чинності цих документів, вибір земельної ділянки та погодження розміщення АЗС відбувається відповідно до вимог чинного законодавства на підставі містобудівного обґрунтування розміщення об'єкта, погодженого і затвердженого в установленому порядку.

АЗС можуть бути з підземним або наземним розміщенням резервуарів.

У центральних, щільно забудованих районах міст з населенням 200 тис. чол. і більше, допускається розміщення нових АЗС лише малої потужності з підземним розміщенням резервуарів типів А і Б без пунктів технічного обслуговування та за умови застосування пожежобезпечних технологій та екологічнобезпечного обладнання, сертифікованого в Україні або можливість використання якого підтверджено експертним висновком органів державного нагляду у встановленому порядку.

У разі розміщенні в межах населених пунктів АЗС типу В максимальна сумарна місткість наземних резервуарів для

зберігання рідкого палива не повинна перевищувати 80 м³ за умови застосування пожежобезпечних технологій та екологічнобезпечного обладнання, сертифікованого в Україні, або можливість використання якого підтверджена експертним висновком органів державного нагляду у встановленому порядку. При цьому місткість кожного окремого з резервуарів не повинна перевищувати 20 м³.

АЗС великої потужності типів А і Б слід розміщувати у промислових та комунальних зонах, санітарно-захисних зонах об'єктів відповідно до встановленого законодавством режиму їхнього використання.

Застосування контейнерних АЗС малої та середньої потужності типу Г допускається в межах населених пунктів на земельних ділянках автослужбових підприємств, промислових підприємств, гаражних кооперативів, платних стоянок автомобілів, моторних човнів і катерів, на пристанях з дотриманням санітарних розривів та протипожежних відстаней і вимог природоохоронного законодавства.

Улаштування АЗС з підземними одностінними резервуарами в межах населених пунктів не дозволено.

Зменшення санітарних розривів від АЗС до навколишніх споруд за наявності на цій території небезпечних явищ геологічного та геотехногенного походження (тектонічних, сейсмічних, зсувних, сельових, карстових явищ та інших деформацій земної поверхні, підтоплення, затоплення тощо) заборонено.

Розміщення нових і реконструкцію вже наявних АЗС треба здійснювати за дотримання санітарних розривів та протипожежних відстаней від найближчої з споруд АЗС до найближчих будинків, споруд та інженерних мереж відповідно до табл. 10.3, табл. 10.4 та правил дорожнього руху.

Відстані обчислюють від найближчого з вибухонебезпечних пристроїв та джерел забруднення споруд АЗС – стін наземних резервуарів палива та корпусів паливороздавальних колонок (ПРК), технологічних колодязів, дихальних пристроїв підземних

резервуарів, витяжних вентиляційних шахт аварійних резервуарів та очисних споруд, вузла зливу палива у резервуари до

- зовнішніх стін житлових та громадських будинків;
- межі ділянок садибних, дачних та садівницьких будинків, дитячих дошкільних установ, загальноосвітніх шкіл, лікувально-профілактичних установ із стаціонаром, санаторіїв, санаторіїв-профілакторіїв, будинків-інтернатів загального та спеціального типів, закладів відпочинку, фізкультурно-спортивних та фізкультурно-оздоровчих комплексів, а також майданчиків для ігор, занять фізкультурою та спортом, відпочинку населення, місць масового скупчення людей згідно з табл. 10.3, 10.4.

Таблиця 10.3

Протипожежні відстані від об'єктів навколишнього середовища до споруд АЗС

Назва об'єкта, до якого визначають відстань від споруд АЗС	Мінімальна відстань від споруд АЗС, м				
	типів А і Б з підземними резервуарами			типу В з наземними резервуарами	
	малі	середні	великі	малі	середні
1	2	3	4	5	6
1. Житлові та громадські будинки	20	40	50	50	80
2. Місця з одночасним перебуванням 100 людей і більше (зупинки громадського транспорту, ринки, майданчики для ігор дітей, занять фізкультурою)	30	50	50	50	80
3. Окремі торгові палатки і кіоски	20	20	25	25	25
4. Індивідуальні гаражі та відкриті стоянки для автомобілів	18	18	18	20	30
5. Очисні каналізаційні споруди, що не належать до АЗС	15	15	15	25	30

Закінчення табл. 10.3

1	2	3	4	5	6
6. Виробничі, адміністративні та побутові будинки, складські будівлі й споруди промислових підприємств I, II та III-го ступенів вогнестійкості	12	12	15	15	20
7. Те саме IIIа, IIIб, IV, IVа, V-го ступенів вогнестійкості	18	18	20	20	25
8. Виробничі будинки з наявністю радіоактивних або шкідливих речовин	100	100	100	100	100
9. Склади лісових матеріалів, торфу, волокнистих горючих речовин	20	20	20	25	25
10. Лісова ділянка, парк, міський сквер	25	25	25	30	40
- хвойних і мішаних порід дерев;	10	10	10	15	15
- листяних порід					
<i>Примітки:</i> 1. Для виробничих будинків та складських будівель категорій А і Б відстані, зазначені в п. 6, збільшують на 50 %, а категорії В – на 25 %.					
2. Типи АЗС встановлюють відповідно до табл. 10.3.					

Таблиця 10.4

Відстань від АЗС до споруд транспорту та інженерних мереж

Інженерні мережі і споруди	Відстані, м
Залізничні шляхи загальної мережі (до підшви насипу або брівки виїмки на перегонах):	
а) неелектрифіковані:	
– на перегонах	20
– на роз'їздах	30
– від станцій	40
б) електрифіковані	те саме, але не менш як півтори висоти опори
2. Залізнична під'їзна колія підприємства	20
3. Залізничні переїзди	не менш ніж 100
4. Мости, шляхопроводи	не менш ніж 100
5. ТП, ПП, РУ відкриті й закриті	за ПУЕ

Закінчення табл. 10.4

Інженерні мережі і споруди	Відстані, м
6. Маршрути електрифікованого міського транспорту (до контактних проводів):	
– від АЗС типів А і Б;	15, але не менш, як півтори висоти опори
– від малих АЗС типу В;	25, але не менш, як півтори висоти опори
– від середніх АЗС типу В	30, але не менш, як півтори висоти опори
7. Повітряні лінії електропередачі	за ПУЕ, але не менш, як півтори висоти опори
8. Кабельні лінії електропередачі	за ПУЕ, але не ближче за 13 м до вибухонебезпечних установок
9. Лінії зв'язку:	за ПУЕ
– кабельні	13
– повітряні	не менш як півтори висоти опори
10. Водоводи в сухих ґрунтах:	
– діаметром до 1 000 мм;	10
– діаметром більш ніж 1 000 мм;	20
Водоводи в мокрих ґрунтах незалежно від діаметра	50
11. Водопровід і напірна каналізація	5
12. Самопливна каналізація	5
13. Теплові мережі:	
– від стінки каналу;	5
– від оболонки безканальної прокладки	5
14. Магістральні газопроводи, нафтопродуктопроводи, нафтопроводи	за СНиП 2.05.06-85 залежно від класу і діаметра
<i>Примітка.</i> Відстані від АЗС до інженерних мереж, зазначених у п. 11-14, визначають від стінки трубопроводу до фундаментів наземних та стін підземних споруд АЗС.	

Величину санітарних розривів від обладнання АЗС до навколишніх будинків і споруд установлюють за розрахунками

хімічного й акустичного забруднення атмосферного повітря, але не менш як 50 м.

Для АЗС малої та середньої потужності типів А і Б величина санітарних розривів від обладнання АЗС й обслуговуваних автотранспортних засобів може бути зменшена за умови застосування пожежобезпечних технологій та екологічнобезпечного обладнання, що сертифіковане в Україні, або можливість використання якого підтверджена експертним висновком органів державного нагляду у встановленому порядку, але не менше ніж 25 м для малої та 40 м для середньої АЗС. При цьому розрахункові показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря разом з його фоновим рівнем не повинні перевищувати гігієнічних нормативів та нормативів екологічної безпеки. Зменшення санітарних розривів слід погоджувати з органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду та місцевими органами Мінекоресурсів у встановленому порядку.

Не допускається розміщувати АЗС на ділянках вулиць і доріг з поздовжнім похилом, більшим за 40%, та з радіусами заокруглення у плані 250 м і менше.

Наземні споруди АЗС слід розміщувати на відстані не менш ніж 10 м від краю проїзної частини. На дорогах з 1-2 смугами руху в кожному напрямку на під'їздах до АЗС потрібно влаштовувати додаткову смугу накопичення транспортних засобів, що дорівнює основній смузі руху, але не вужчу, ніж 3,0 м, впродовж 50 м до в'їзду на АЗС та 15 м від виїзду з неї. Довжину переходу від основної ширини проїзної частини до додаткової смуги накопичення слід брати не менш ніж 15 м. Допускається зменшення довжини смуги накопичення до 30 м для малих та 40 м для середніх АЗС за умови їхнього розміщення на вулицях з інтенсивністю руху не більш як 300 авт./год на одну смугу руху.

Територія АЗС відокремлюється від проїзної частини острівцем безпеки, ширину якого визначають з умов розміщення транспортного бар'єра, тротуару. В'їзд та виїзд з території АЗС влаштовують окремо один від одного завширшки не менш ніж 4,2 м

кожний з радіусом заокруглення, не меншим за 10 м. Якщо в'їзд та виїзд влаштовують суміщеними, між ними потрібен розділювальний острівець безпеки, завширшки не менший за 1 м, піднятий над проїзною частиною на 0,1 м.

Найменшу відстань від в'їзду та виїзду з території АЗС слід брати:

- до перехрестя з магістральною вулицею (найближча межа її проїзної частини) – 100 м;
- до перехрестя з вулицею або проїздом місцевого значення (найближча межа її проїзної частини) – 35 м;
- до вікон робочих та житлових приміщень, ділянок загальноосвітніх шкіл, дитячих дошкільних та лікувальних закладів, майданчиків відпочинку – 15 м.

АЗС рідкого моторного палива нафтового походження (АЗС-М) в межах населених пунктів рекомендується розміщувати вздовж магістральних вулиць, а також в місцях біля автопідприємств, гаражів, комунальних об'єктів.

Допускається розміщувати на АЗС-М об'єкти обмежених видів сервісних послуг (заміна або ремонт шин, миття машин, продаж прохолодних безалкогольних напоїв, гарячої кави, предметів першої потреби).

Компресні АЗС моторних палив з сервісом (АЗС-К) рекомендується розміщувати біля доріг державного значення, на підходах до великих населених пунктів. АЗС-К можуть містити крім АЗС також пункти технічного обслуговування автотранспорту, автомобільні мийки, магазини, кафе, об'єкти громадського харчування, стоянки автомобілів, будинки з кімнатами відпочинку водіїв, пасажирів та будівлі дорожньо-транспортних служб.

Розмір ділянки під АЗС беруть в межах від 0,3 до 2,5 га залежно від потужності та кількості об'єктів сервісного обслуговування.

Визначають кількість паливно-роздавальних колонок (ПРК) на АЗС-М з розрахунку 1200 автомобілів на одну ПРК за 12 годин.

АЗС-М та компресні АЗС моторних палив з сервісом (АЗС-К) допускається розміщувати з підвітряного боку вітрів переважного напрямку стосовно житлових, громадських та промислових будівель і споруд.

Територія АЗС має бути озеленена (дерева, кущі, трава, квіти). Дерева висаджують тільки листяних порід. Озеленюють район резервуарів палива лише газоном. Заборонено озеленення території АЗС кущами та деревами, що виділяють пухнасте насіння.

На постах технічного обслуговування транспортних засобів можна надавати такі послуги:

- діагностика двигуна;
- дрібний ремонт з заміною окремих деталей без зняття вузлів та агрегатів;
- шиномонтаж, вулканізація, підкачування шин;
- усунення розвалу або сходження коліс;
- регулювання світла фар;
- регулювання систем змащення, заміна мастила;
- миття автомобілів, чищення салону.

Площу пункту технічного обслуговування автомобілів визначають залежно від кількості постів обслуговування та кількості обладнання.

На ділянці АЗС-М можуть бути розміщені:

- резервуари для зберігання палива;
- колонки наливання пального в автомобілі під навісом (ПРК);
- будинок операторської;
- насосне обладнання перекачування пального;
- засоби пожежної безпеки;
- засоби зв'язку;
- огороження;
- локальні очисні споруди;
- пристрої блискавкозахисту;
- пристрої електрохімічного захисту підземних споруд від корозії.

У приміщенні сервісного обслуговування водіїв та пасажирів дозволено організовувати торгівлю супутніми товарами першої потреби, охолодженими напоями, кавою, без торговельного залу (рис. 10.3).



Рис. 10.3. АЗС на вулиці Києва

АЗС зріджених вуглеводневих газів (пропан-бутан) (АГЗС) та автогазозаправні пункти зріджених газів (АГЗП) призначено для приймання, зберігання зріджених вуглеводневих газів та заправки паливних балонів автомобілів різних видів. АГЗС та АГЗП слід розміщувати, по можливості, в межах сельбищної території населених пунктів з підвітряного боку для вітрів переважного напрямку відносно житлової забудови та промислових об'єктів.

АГЗС з надземними резервуарами 50 м^3 і більше слід розміщувати тільки поза межами населених пунктів.

Електрозаправні станції (ЕЗС) [1] слід розміщувати на магістральній мережі населених пунктів, а також на автомобільних

дорогах державного значення. Кількість ЕЗС для населених пунктів залежить від кількості парку електротранспорту, який працює від акумуляторних електробатарей відповідно до розподілу парку за типом зарядки.

На автомобільних дорогах державного значення кількість ЕЗС планують залежно від кількості електромобілів в загальному потоці та з огляду на подальше зростання парку електротранспорту, але не менш ніж одну ЕЗС на 100 км.

Кількість автомобілів для заряду акумуляторів на одне місце заправки визначають так:

- для акумуляторів звичайного заряджання – п'ять автомобілів на добу на одне місце;
- для акумуляторів швидкого заряджання – 50 автомобілів за добу на одне місце.

ЕЗС можуть бути комбіновані (суміщені с АЗС, СТО, гаражами, стоянками) або окремо розміщені в місцях громадського відвідування та значного навантаження автотранспорту.

За своїм типом (ЕЗС) поділяються так:

- звичайного заряджання батарей:
 - 220-240 В, 16 А, 3,5 КВт (час заряджання 4-5 год);
 - 220-240 В, 32 А, 7,0 КВт (час заряджання 2-3 год);
- швидкого заряджання батарей:
 - 690 В, 63 А, 43 КВт (час заряджання 30 хв);
 - 400 В, 400 А, 240 КВт (час заряджання 20-30 хв для акумуляторних батарей більшої ємності).

Розміщення ЕЗС першого та другого типів слід розміщувати на земельних ділянках, які мають побутову електромережу 220 В.

Розміщення ЕЗС третього та четвертого типів слід планувати як комбіновані (суміщені с АЗС, АЗК) або як окремий комплекс, обладнаний потрібною інфраструктурою (обладнання для роботи з високим струмом) та обладнаний електропідстанцією відповідного типу.

Розміри земельних ділянок ЕЗС визначають, як для відкритих стоянок легкового автомобільного транспорту – 25 м² на одне машино-місце.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які відстані від споруд під час проєктування СТО призначають згідно з нормативами?
2. Наведіть нормативи на проєктування АЗС різних типів.
3. Як слід проєктувати електрозаправні станції?

11. ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ПІШОХОДІВ, ВЕЛОСИПЕДИСТІВ ТА МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

Організація руху пішоходів та гарантування його безпеки – багатопланова проблема. Складність її вирішення пояснюють здебільшого сильним впливом психофізіологічних чинників, які утруднюють використання математичних і механічних методів характеризування закономірностей пішохідного руху.

Убезпечення пішохідного руху тісно пов'язане з вирішенням питань зі створення для нього комфортних умов, з необхідністю урахування вимог водіїв транспортних засобів і реальної містобудівної і транспортної ситуації.

Мета організації руху пішохідних потоків – розв'язання таких специфічних питань:

- гарантування безпеки руху;
- призначення оптимальних маршрутів руху основних пішохідних потоків;
- розділення транзитних пішохідних потоків з потоками, що утворюються під час заповнення будівель і вивільнення їх від людей;

- створення оптимальних умов (зручностей) пересування людей комунікаційними шляхами, що відображається в мінімальних витратах часу та енергії;
- сприяння зручним та безпечним контактам пішоходів з транспортом шляхом раціональної організації зупинок, стоянок, станцій та вокзалів.

Застосування тих чи інших методів організації пішохідного руху залежить від багатьох чинників, які можна об'єднати в п'ять груп: містобудівні, дорожньо-планувальні; дорожньо-експлуатаційні; суб'єктивні та економічні.

Містобудівні чинники виступають у вигляді планувальних особливостей схеми шляхів сполучення, розміщення пунктів тяжіння і генерації пішохідних потоків. Вони пов'язані з типом шляху руху пішоходів.

Як основні *дорожньо-планувальні фактори* слід брати ширину проїзної частини, умови взаємної видимості водіїв та пішоходів, характер поперечного профілю вулиці.

Дорожньо-експлуатаційні чинники зумовлюють інтенсивність пішохідного і транспортного руху, швидкість руху транспортних засобів, режим регулювання, відстань від пункту регулювання.

До *суб'єктивних чинників* належать такі, як склад пішохідного потоку за ознаками віку і статі, цільове призначення пересування пішки, рівень дорожнього виховання учасників руху – водіїв та пішоходів, ефективність дорожнього нагляду, транспортна адаптація пішоходів.

Економічні чинники відображають капітальні й експлуатаційні витрати на будівництво й утримання технічних засобів організації та забезпечення пішохідного руху, дальність пересувань, величину затримок транспортних засобів і пішоходів.

Відповідно до наведених чинників і конкретних завдань *заходи з організації пішохідного руху* можна об'єднати в три групи:

- 1) *містобудівні*, за допомогою яких вирішують питання раціональної організації архітектурно-просторового середовища;

- 2) *транспортні*, пов'язані з розв'язанням питань забезпечення й організації руху пішоходів і транспорту;
- 3) *функціонально-планувальні*, пов'язані з розрахунком комунікаційних шляхів.

Пересування людей являють собою одну з основних функцій їхньої життєдіяльності. Вони визначаються місцем їхньої роботи та проживання. Здебільшого пересування людей є регулярними у часі та мають певну просторово-часову стійкість. Пересування кожного жителя міста протягом одного дня утворюють деяку послідовність відвідування різних фокусів тяжіння.

Потік людей складається з окремих індивідуумів, але має певні закономірності. Виявлення цих закономірностей та використання для створення населенню оптимальних умов пересування в забудові – *завдання організаторів руху*.

Безпека руху є тим критерієм, який відображає суперечність між міським рухом й умовами, в яких він відбувається.

Сучасні тенденції розвитку міського руху характеризуються зростанням завантаження ВДМ транспортним потоком і швидкісних властивостей транспортних засобів. Без значної реконструкції шляхів сполучення або вжиття заходів організаційно-регулювального характеру обидва ці чинники вступають у конфлікт, результатом якого є аварійна ситуація і дорожньо-транспортна пригода (ДТП). Перший з цих чинників є природною похідною об'єктивного процесу урбанізації, автомобілізації населення та індустріалізації народного господарства. Другий чинник виник унаслідок технічного прогресу. Він безпосередньо впливає на раціональне використання часу.

Аналіз ДТП за участі пішоходів дає можливість виявити найбільш небезпечні для пішоходів ділянки ВДМ, несприятливі умови організації руху. На основі аналізу ДТП реконструюють ці ділянки, коригують схеми руху транспортних засобів і пішоходів, планують режими регулювання руху та ухвалюють рішення щодо використання тих чи інших технічних засобів, що сприяють

підвищенню безпеки дорожнього руху, тобто аналіз ДТП – основний інструмент в руках організатора руху.

Під *організацією руху пішоходів* розуміють розроблення і використання ряду містобудівних, організаційних і регулювальних заходів, спрямованих на зручне і безпечне пересування пішоходів відповідно до вимог транспортного руху, а також психофізіологічних, соціологічних та інших чинників.

Організація руху пішоходів в містобудівному аспекті спирається на відомості про чисельність населення, функціональний і природний поділ міської території, місцеві кліматичні, топографічні умови, а також економічні, культурно-побутові та трудові зв'язки. Вона потребує виконання комплексу планувальних, архітектурно-реконструктивних і технічних заходів:

- створення оптимальної планувальної схеми пішохідних шляхів сполучення,
- узгодження технічних параметрів елементів шляхів сполучення з особливостями пішохідних потоків,
- розділення конфліктних транспортних і пішохідних потоків у просторі шляхом влаштування транспортних розв'язок,
- оптимальне розміщення пунктів тяжіння пішоходів та пасажирів.

Організаційні заходи ґрунтуються на планувальній схемі міських шляхів сполучення і на технічних параметрах, а також на даних про склад, характер і напрямки пішохідного руху. Комплекс цих заходів спрямовано на *розділення в площині* транспортного і пішохідного руху, а також різнохарактерних пішохідних потоків. Цього досягають, виділяючи вулиці з суто пішохідним рухом, відокремлюючи пішохідні шляхи від транспортних захисними смугами або спрямовувальними огороженнями.

Регулювальні заходи полягають в *розділенні в часі* транспортних і пішохідних потоків, що перетинаються, а також в примусовому обмеженні вільного пересування пішоходів і

транспортних засобів за допомогою дорожніх знаків, сигналів, регулювальних пристроїв.

Проблема, зумовлена наявною суперечністю швидкості автомобільного руху та його безпеки, може бути розв'язана різними способами.

По-перше, шляхом перерозподілу транспортних потоків з метою досягнення рівномірності просторового і часового завантаження вулично-дорожньої мережі. Перерозподілу досягають такими *заходами*:

- розосередженням часу початку роботи промислових підприємств, адміністративних, торговельних і культурно-просвітницьких закладів;
- оптимальним розподілом пунктів тяжіння і генерації транспортних і пішохідних потоків у плані міста відповідно до потреб у транспортному забезпеченні цих пунктів;
- вилученням транзитних міжміських транспортних потоків із міського руху. З цією метою у великих містах будують кільцеві автомобільні дороги, а в малих та середніх містах – обхідні дороги, що є дублерами міських доріг загальноміського значення.

По-друге, шляхом підвищення пропускної здатності ВДМ, що досягається переведенням магістральних вулиць з регульованим рухом в клас магістралей з безперервним рухом. Цього досягають, вдаючись до таких заходів:

- будівництво транспортних розв'язок в різних рівнях і позавуличних пішохідних переходів;
- реконструкція магістралей зі збільшенням ширини проїзної частини й створенням поперечного профілю, який сприяє підвищенню ступеня безпеки руху;
- будівництво сучасних магістралей як для транспортних зв'язків з районами новобудов, так і для розвантаження щільної, але малопридатної для інтенсивного дорожнього руху вуличної мережі історично сформованих районів міста.

Радикальним засобом гарантування безпеки пішохідного руху є *просторове відокремлення його від транспортного руху*.

Пішохідні або безтранспортні зони створено в ряді міст як дієвий засіб оздоровлення міської обстановки. Ще одним засобом є будівництво позавуличних пішохідних переходів за умови зручного користування ними маломобільних груп населення.

Ступінь взаємодії пішохідних і транспортних потоків залежить від форми використання території для пропуску цих потоків. Можна виділити дві основні форми:

- 1) транспортні та пішохідні простори організовують в одному рівні, а запобігають пішохідно-транспортним конфліктам шляхом так званої *горизонтальної сегрегації* конфліктних потоків;
- 2) транспортні та пішохідні простори організовують у різних рівнях, чим досягають *вертикальної сегрегації* конфліктних потоків.

Вертикальна сегрегація пов'язана з великими капіталовкладеннями. В багатьох випадках вона поступається горизонтальній сегрегації стосовно якості умов руху, впливу на довкілля, свого естетичного вигляду. Тому домінує горизонтальна сегрегація, у якій за потреби можуть бути використані елементи вертикальної сегрегації.

Горизонтальної сегрегації досягають різними методами планувального й організаційного характеру.

Планувальні методи полягають у роздільному трасуванні пішохідних і транспортних шляхів. Вузлові пункти мережі, утвореної цими шляхами, вирішують у різних рівнях.

Організаційні заходи мають більш оперативний характер. Метою цих заходів є розосередження пішохідних і транспортних потоків у часі або створення фізичних чи регламентувальних бар'єрів як перепони конфліктному рухові потоків.

У сучасній практиці організації та забезпечення руху пішоходів набули поширення доволі оперативні методи запобігання конфліктам «пішохід – транспорт»:

- будівництво позавуличних пішохідних переходів (за умови дотримання зручності користування ними маломобільних груп населення);
- введення світлофорного регулювання на наземних пішохідних переходах;
- влаштування пішохідних огорожень.

11.1. Інженерне облаштування пішохідних переходів

У порядку підвищення ступеня гарантування безпеки людей виокремлюють такі пішохідні переходи:

- нерегульовані необлаштовані позначені;
- нерегульовані облаштовані позначені;
- регульовані;
- позавуличні.

Крім того, на місцевих і мікрорайонних проїздах допускається неорганізоване пропущення пішоходів через проїзну частину, тобто позначення пішохідного переходу є необов'язковим.

Нерегульований необлаштований позначений пішохідний перехід як технічне оснащення має лише елементи позначення: розмітку (без острівця безпеки) або вказівний дорожній знак або те й інше. Такий перехід є можливим лише на вулицях і дорогах місцевого значення за інтенсивності транспортного потоку за годину «пік» не більш ніж 150 зведених транспортних одиниць в одному напрямку. За більшої інтенсивності руху, а також на магістральних вулицях і дорогах мають бути облаштовані нерегульовані або регульовані пішохідні переходи.

Облаштований пішохідний перехід окрім елементів позначення має острівець безпеки, спрямовувальні пішохідні огороження або світлофор.

Таким чином, до основних елементів технічного оснащення наземних пішохідних переходів належать:

- розмітка;
- дорожні знаки;

- острівці безпеки;
- спрямовувальні пішохідні огороження;
- світлофори.

Наявність наземного пішохідного переходу визначається його позначенням, тобто мінімальні вимоги до технічного оснащення переходу полягають у виконанні відповідної розмітки та встановленні вказівних дорожніх знаків. Зважаючи на одночасне зростання матеріальних витрат і вплив дорожньо-транспортної ситуації на можливість використання тих чи інших технічних засобів, оптимальний варіант оснащення слід обирати відповідно до конкретних умов.

Розмітка пішохідних переходів. На магістральних вулицях і дорогах позначення пішохідних переходів розміткою є обов'язковим, на вулицях і дорогах нижчих категорій розмітку можна замінити на встановлення дорожніх знаків «Пішохідний перехід». Розмітка пішохідних переходів інформує про пункт найбільш безпечного перетинання проїзної частини, штучно обмежує зону пішохідного руху на проїзній частині та інформує водіїв транспортних засобів про місце постійного руху пішоходів. Розмічають перехід фарбою або термопластиком білого кольору. У разі інтенсивного руху транспортних засобів та за поганої освітленості рекомендовано застосовувати світловідбивальну розмітку.

Усі наземні переходи незалежно від типу та розміщення позначають лініями розмітки «зебра» згідно з ДСТУ 2587:2010 «Розмітка дорожня». За інтенсивності пішохідного руху понад 1500 люд./год. в обох напрямках розмітку регульованого переходу рекомендується доповнювати стрілками. Такого роду розмітка впорядковує рух пішоходів по переходу, підвищуючи його пропускну здатність. Розмітка «зебра» одночасно з позначенням переходу визначає його ширину (рис. 11.1).

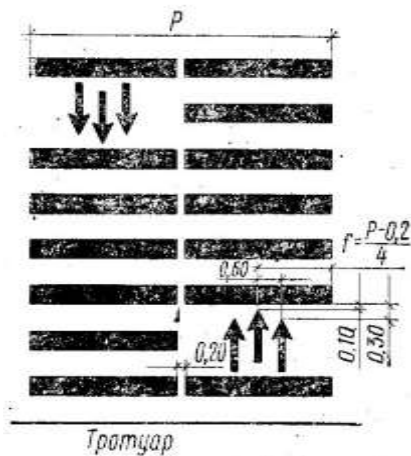


Рис. 11.1. Розмітка пішохідного переходу

Для орієнтовних розрахунків ширину пішохідного переходу рекомендовано брати рівною ширині ходової частини тротуару, суміжного з переходом, збільшеної в 1,55 раза. Цим критерієм можна послуговуватися на 4-бічному перехресті з приблизно рівномірним розподілом пішоходів за всіма напрямками. За більш складної конфігурації перехрестя або значної нерівномірності руху пішоходів за напрямками потрібен детальний розрахунок ширини пішохідного переходу. Ширину пішохідного переходу призначають з розрахунку 1 м на кожну тисячу пішоходів, що перетинають проїзну частину за годину. Мінімальна ширина пішохідного переходу має бути 2,5 м на вулицях і дорогах місцевого значення. На магістральних вулицях, а також інших вулицях і дорогах, де дозволено швидкість руху понад 60 км/год., мінімальна ширина пішохідного переходу може бути 4 м.

У зоні наземного пішохідного переходу через проїзну частину завширшки понад 15 м утворюють острівця безпеки на пішохідному переході за допомогою перехідних ліній розмітки, які відхиляють транспортні потоки від осі дороги. Мінімальна ширина острівця безпеки – 1,5 м (рис. 11.2).

Крім того, дорожню розмітку застосовують для позначення вертикальних площин захисних елементів (рефюзів) острівця безпеки і бордюрів у межах пішохідних переходів. Цю розмітку

виконують вертикальними по чергово білими і чорними смугами відповідної ширини.

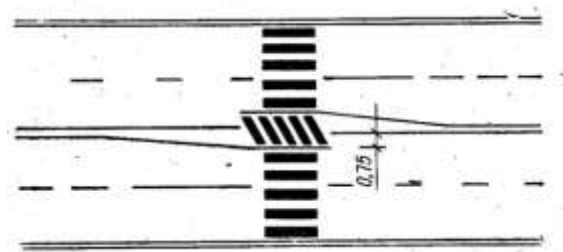


Рис. 11.2. Відхилення осьової лінії розмітки для утворення острівця безпеки

Дорожні знаки призначено для інформування учасників руху про наявність пішохідного переходу та встановлення особливих режимів руху, пов'язаних з наявністю на дорозі пішоходів.

Для позначення пішохідних переходів використовують знаки «Пішохідний перехід», які вказують водіям транспортних засобів та пішоходам розміщення відповідно наземних, підземних і надземних пішохідних переходів. Ці знаки належать до категорії інформаційно-вказівних.

Для інформації пішоходів про розміщення переходів, відстань між якими перевищує 300 м, на тротуарах або дещо піднятих розділювальних смугах магістральних вулиць навпроти виходів з об'єктів масового відвідування та в місцях забороненого переходу, але можливого виходу пішоходів на проїзну частину, використовують покажчики відстаней до найближчих переходів.

Острівці безпеки. Призначення таких острівців – створення на площах або по осі вулиць і доріг вільної від руху транспортних засобів зони для пішоходів, які не встигли без зупинки перейти проїзну частину від тротуару до тротуару. Влаштовують їх як на нерегульованих, так і на регульованих пішохідних переходах. Влаштування острівців безпеки на регульованих переходах може

бути зумовлене потребою скоротити тривалість пішохідного такту у світлофорному регулюванні.

Острівці безпеки виконують зазвичай в одному рівні з проїзною частиною. Виняток становлять острівці, що є частиною припіднятої розділювальної смуги. У разі влаштування острівців безпеки в одному рівні з проїзною частиною для захисту пішоходів виконують суцільну лінію розмітки (пасивний захист) або застосовують бетонні огорожувальні елементи заввишки до 40 см (активний захист) (рис. 11.3).

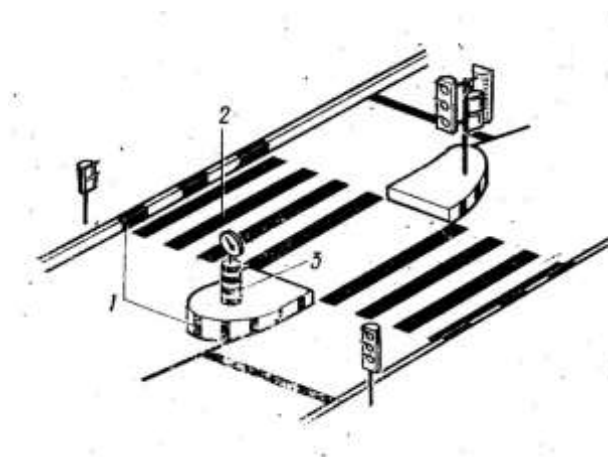


Рис. 11.3. Розмітка вертикальних елементів острівців безпеки та бордюру в зоні пішохідного переходу

Розмічені острівці безпеки можна влаштовувати, якщо залишається не менш як дві смуги руху між острівцем і тротуаром (7,5 – 10,5 м). Крім того, розмічені острівці влаштовують у разі використання центральної смуги проїзної частини як реверсивної. В інших випадках острівці безпеки виконують з огорожувальними бетонними елементами.

Ширину острівців безпеки призначають рівною ширині припіднятих розділювальних смуг, а якщо їх немає – не меншою, ніж 2 м. Довжина майданчика острівця дорівнює ширині пішохідного переходу.

Використання *світлофорної сигналізації* для регулювання *пішохідного руху* дає змогу впорядкувати почергове пропущення транспортних засобів та пішоходів. За правильно дібраного режиму регулювання підвищується ефективність використання пропускної здатності ВДМ, скорочуються затримки учасників руху за одночасного зменшення кількості ДТП.

Для світлофорного регулювання пішохідного руху використовують трисекційні транспортні світлофори (за інтенсивності руху пішоходів не більш ніж 900 люд./год і транспорту – до 120 од./год) або двосекційні світлофори, сигнали яких призначені лише для пішоходів.

11.2. Оцінка методів регулювання пішохідного руху

Використання світлофорного регулювання на пішохідному переході

Шляхом досліджень виявлено ефективність окремих заходів у підвищенні безпеки руху:

- застосування дорожньої розмітки – 20 – 40%;
- влаштування огорожень – 10 – 20%;
- влаштування островців безпеки – 10 – 30%.

Ефективність окремих заходів для підвищення безпеки залежить від їхньої якості. Наприклад, на ефективність дорожньої розмітки впливає якість матеріалів, форма малюнка, спосіб виконання, освітлення тощо.

За різними оцінками, обґрунтоване впровадження *світлофорного регулювання* зменшує аварійність на перехресті в 1,5 – 8 разів. Ефект від світлофорного регулювання залежить від впливу багатьох чинників:

- ступеня гнучкості регулювання;
- якості керівної та інформаційної апаратури;
- характеру транспортних потоків;
- особливостей перехрестя або вузла.

Значно підвищують безпеку руху транспорту і пішоходів автоматизовані системи управління рухом (АСУР).

Світлофорне регулювання *на пішохідному переході* слід впроваджувати за наявності *ознак порушення нормальних умов руху пішоходів*:

- велике накопичення і довгі затримки пішоходів як наслідок обмеженої можливості перейти вулицю з інтенсивним транспортним рухом;
- систематичні випадки дорожньо-транспортних пригод, спричинених наїздами на пішоходів.

Крім того, світлофор може бути встановлений, якщо перехід розміщено на магістралі з координованим регулюванням руху і відстань до найближчих пунктів регулювання в кожен бік вздовж магістралі становить не менш ніж 250 м.

Впроваджують світлофорне регулювання пішохідного руху з метою забезпечення можливості безпечного пропущення пішоходів через проїзну частину. Такий метод організації руху доводиться застосовувати за умови досягнення транспортним потоком певної густоти, відповідній так званій критичній інтенсивності руху. При цьому кількість інтервалів у транспортному потоці, достатніх для перетину проїзної частини пішоходами, – прийнятних інтервалів – стає меншою за потрібну, тобто пішоходи мають певні труднощі, пов'язані з підвищеним ризиком під час переходу.

Відомо, що вуличні пішохідні переходи влаштовують на *регульованих, нерегульованих перехрестях*, а також *вздовж транспортної магістралі*.

Нерегульовані переходи влаштовують за малої інтенсивності транспортного і пішохідного руху, місця переходу мають бути чітко означені.

На регульованих перехрестях слід проєктувати пішохідні переходи зі світлофорною сигналізацією. Відносно траси тротуару переходи можуть розміщуватися або безпосередньо на продовженні тротуару, або із зміщенням в бік перехрестя.

Для досягнення найліпших умов руху людей, що перетинають проїзну частину, ширину пішохідного переходу слід орієнтовно брати такою, що дорівнює 1,5 ширини відповідного тротуару.

Позавуличні пішохідні переходи поділяються на дві основні групи: надземні та підземні.

Надземні переходи залежно від рівня проїзної частини і тротуарів бувають двох типів:

- 1) над проїзними частинами, що розміщені в одному рівні з основними тротуарами;
- 2) над проїзними частинами, розміщеними у виїмках.

Підземні переходи прокладають у вигляді тунелів під проїзною частиною вулиць, вони мають сходишкові входи та виходи. Їхні типи дуже різноманітні.

Влаштування позавуличних переходів рекомендовано для організації пішохідного руху для перетину:

- міських швидкісних доріг в усіх обов'язкових для переходу місцях, незалежно від інтенсивності руху транспорту і пішоходів;
- вулиць безперервного руху транспорту;
- загальноміських і районних магістральних вулиць за інтенсивності руху транспорту понад 600 зведених автомобілів за годину на одну смугу руху та за пішохідних потоків понад 5 000 люд./год.

Проте люди неохоче користуються переходами, бо це змушує долати додаткову відстань до обов'язкових при цьому підйомів та спусків, – все це втрачений час. Крім того, це пояснюється і психологічно: деяким острахом підземного простору чи висоти. На таких переходах обов'язково повинні бути створені можливості зручного користування ними людям з інвалідністю та маломобільним групам населення.

У практиці цілком виправдовують себе переходи, безпосередньо пов'язані з громадськими будівлями та їх комплексами, станціями та зупинками засобів міського

пасажирського транспорту, які є нібито продовженням внутрішніх комунікаційних шляхів руху людей.

Позавуличні пішохідні переходи доцільно проєктувати як складові елементи загальноміської забудови, що особливо важливо під час проєктування комплексів. Вони мають утворювати щільні внутрішньоміські функціональні пішохідні зв'язки, найкраще цього можна досягти, використовуючи підземний і надземний простір.

У вирішенні питань пішохідного руху в забудові за неможливості влаштування пішохідних шляхів без перетинання транспортних магістралей виникає потреба в правильному розміщенні пішохідних переходів відповідно до конкретної містобудівної ситуації. На розміщення переходів впливають економічні і функціональні міркування, а також фактори безпеки руху.

Згідно з «Правилами дорожнього руху» постійно дозволеним місцем перетину проїзної частини (зокрема й за відсутності означеного переходу), якщо немає покажчиків, що забороняють перехід, є перехрестя. Питання полягає у визначенні *відстані між пішохідними переходами на магістралі*.

11.3. Створення пішохідних зон

Одним з основних напрямів сучасного містобудування в організації руху пішоходів і транспорту є створення пішохідних вулиць і площ. Облаштування центрів пішохідного руху дає змогу створити максимально сприятливе середовище для містян. Пішохідні вулиці та площі доцільно організовувати в місцях, які для жителів міста є центрами історії, культури, архітектури, торгівлі, тобто забудови, що виконує функції найважливіших центрів тяжіння. Такими центрами є, наприклад, ратушні площі в багатьох європейських містах тощо.

Пішохідна зона – ділянка тротуару, призначена для безперешкодного пересування пішоходів. На пішохідній зоні не допускається встановлення турнікетного огороження, опор контактної мережі та освітлення, рекламних конструкцій, приямків від люків дощоприймачів, сходів і ганків будинків [1].

Ефективна організація в центрі міста (району) пішохідних вулиць і площ є можливою за умови заборони в'їзду на територію автомобільного транспорту або, як свідчить практика сучасного містобудування, за багаторівневої розв'язки пішохідних і транспортних шляхів. У такому разі обов'язковим є тісний функціональний зв'язок з магістральними вулицями, по яких рухається міський транспорт (рис. 11.4; 11.5).

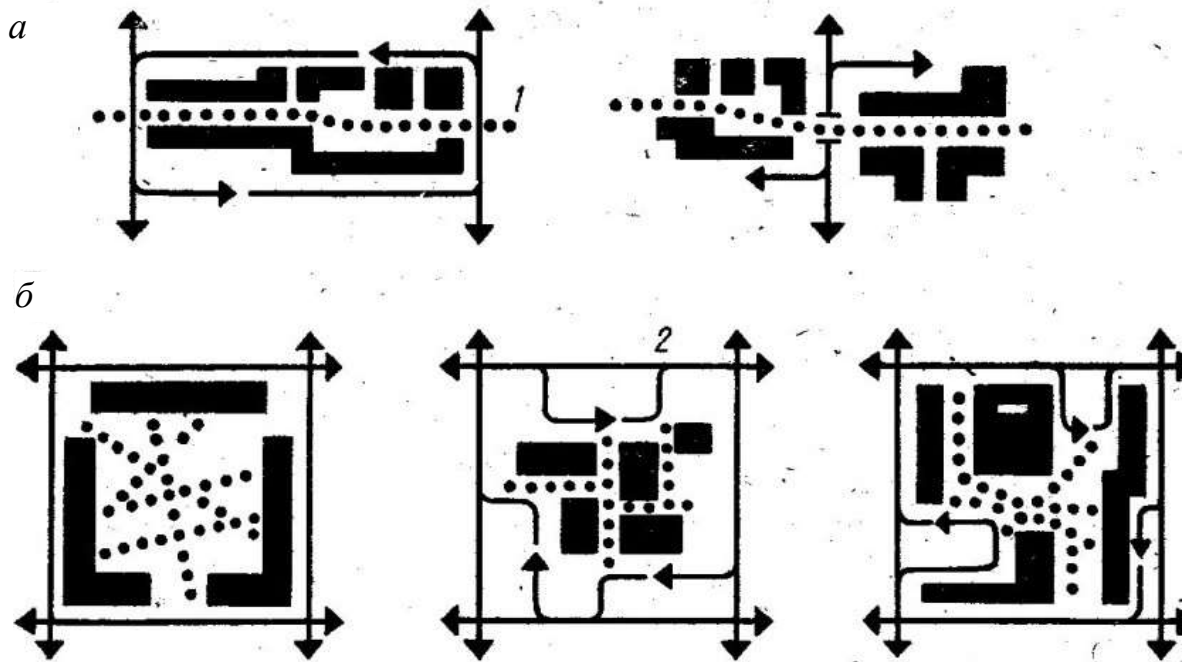


Рис. 11.4. Організація пішохідної зони:
a – пішохідна вулиця; *б* – пішохідна площа; 1 – пішоходи; 2 – транспорт

Досвід організації пішохідних вулиць, особливо торговельних, свідчить про ефективність таких заходів, які провадяться по двох напрямках:

- *організаційному*, що виявляється в забороні автомобільного руху на всій вулиці або її частині. Наприклад, в м. Кальмацо (США) проїзна частина після заборони автомобільного руху була перетворена на широкий тротуар із влаштованими на ній озелененням і малими архітектурними формами, рекламою тощо;
- *містобудівному*, тобто коли за проектом реконструкції центру або нового будівництва створюють пішохідні вулиці або

площі. Транспорт прилягає до них, утворюючи зручні зв'язки для пішоходів. Так, наприклад, вирішено торговельну вулицю Прагерштрассе в Дрездені (Німеччина), на якій розміщено кінотеатр, магазини, ресторани і кафе. Вулиця є не лише найбільшим центром культурно-побутового обслуговування, а й улюбленим місцем відпочинку жителів міста.

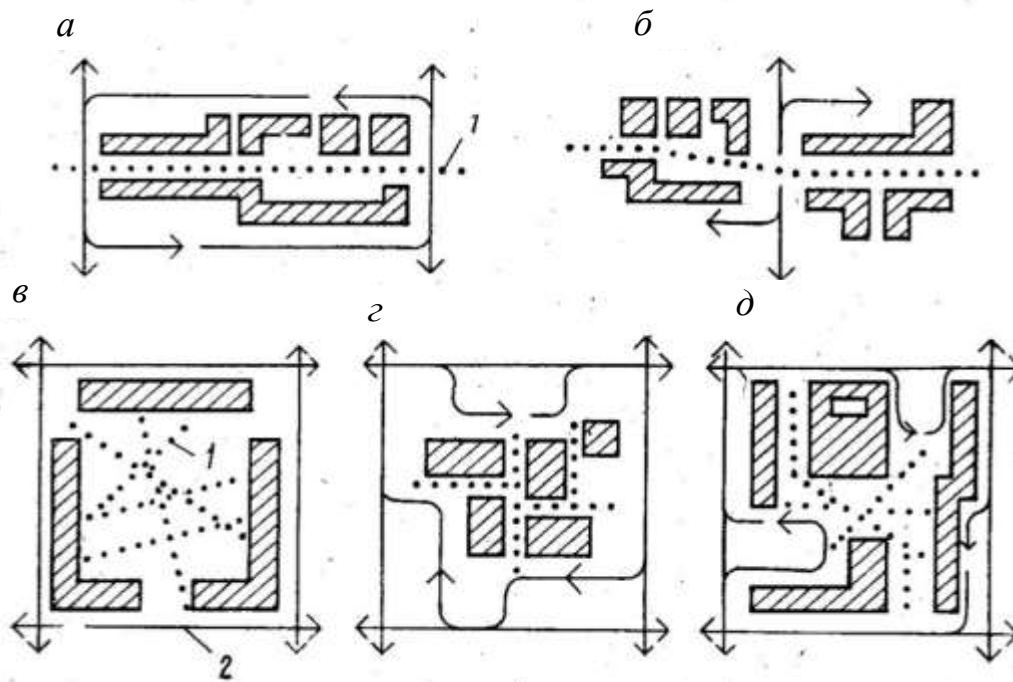


Рис. 11.5. Організація пішохідної зони в рівні землі:
a, б – пішохідна вулиця; *в, з, д* – пішохідна площа;
1 – пішохідні шляхи; *2* – транспортні шляхи

Улаштування пішохідних площ і вулиць зумовлене також потребою в зручних підходах пішоходів і під'їздах пасажирів до місць масового відвідування (театри, виставки, пам'ятки архітектури та історії, стадіони, промислові підприємства, парки, вокзали тощо). Так виникають чисельні передзаводські, вокзальні, ринкові та інші площі, планувальне рішення яких слід розробляти, зважаючи на численні чинники, такі як організація руху пішоходів і транспорту, оптимальні та безпечні контакти між ними (зручність посадки, висадки та пересадки пасажирів, розміщення зупинок тощо).

Планувальним прийомом організації руху з просторовим розділенням шляхів руху пішоходів і транспорту належну увагу приділяли в 20-30-х роках архітектори Р. Нейтра та Ле Корбюзьє.

Можна навести вдалі приклади реконструкції міського центру з розділенням пішохідних і транспортних шляхів у Монреалі (Канада) та м. Ковентрі (Англія) тощо. У Києві головна вулиця – Хрещатик у вихідні дні перетворюється на пішохідну зону.

Під час проектування міських громадсько-торговельних та інших комплексів слід мати на увазі не лише тих людей, що мешкають поблизу, а й жителів інших районів, що приїждять транспортом, відповідно до структури обслуговування. Таким чином, на композицію загальноміських комплексів (вузлів) різної функціональної структури окрім пішохідних трас впливають і транспортні магістралі, по яких дістаються до комплексу пасажери (рис. 11.6).

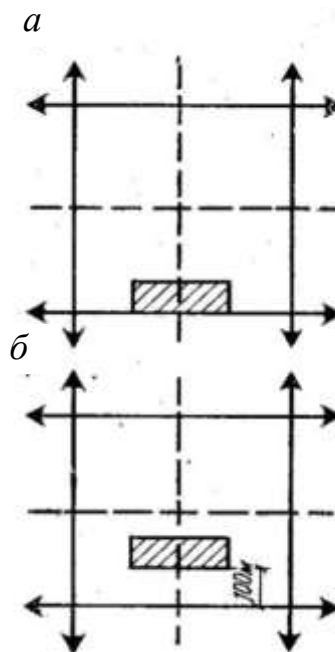


Рис. 11.6. Способи розміщення комплексів відносно трас:
a – біля стику пішохідних і транспортних трас;
б – ексцентричне розміщення комплексу

У такому разі перспективним є застосування принципу функціонального зонування, який полягає у взаємопроникненні і підпорядкуванні окремих зон відповідно до конкретних планувальних умов (рис. 11.7).

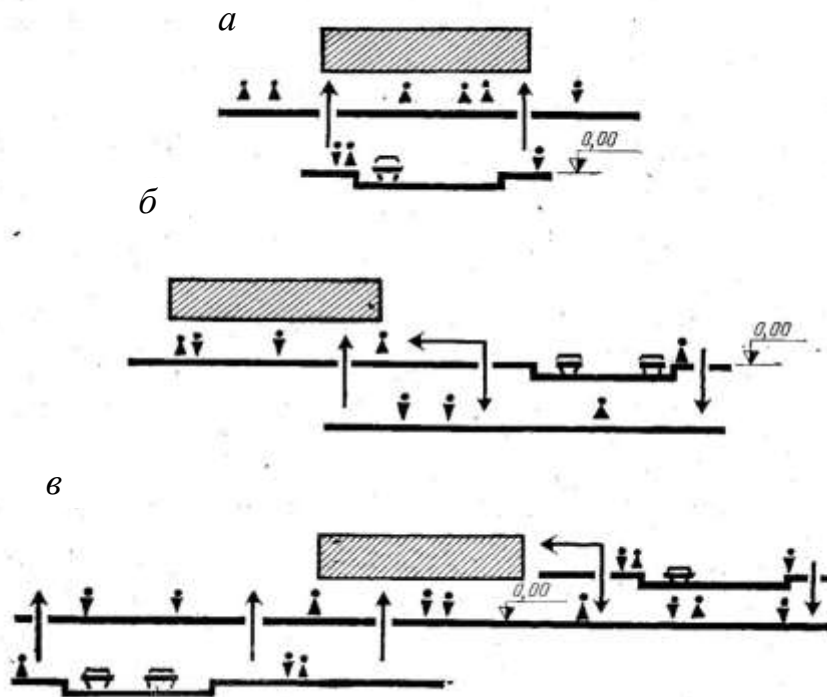


Рис. 11.7. Організація пішохідної зони в різних рівнях
 а – влаштування надземного пішохідного рівня; б – використання підземного простору для підходу до споруди; в – поєднання надземного і підземного рівнів

У складі пішохідної зони мають бути шляхи для руху транзитних потоків та людських потоків, що формуються біля будинків і споруд комплексу, майданчики перед будівлями для розосередження людей, зупинки різних транспортних засобів, зона відпочинку.

11.4. Організація руху пішоходів та велосипедистів

Надання одночасного пріоритету пішоходам та велосипедистам поставило нову проблему – оцінювання їхньої сумісності. Велосипедний рух, суміщений з пішохідним, є дуже небезпечним, тому раніше рух велосипедистів в багатьох містах суворо обмежували. В період відродження велосипедного руху з 1970 року кількість контактів між пішоходами та велосипедистами збільшилася. В зонах зі зниженою інтенсивністю руху транспорту велосипедистам створюють пріоритетні умови, їм надають

можливість навіть наскрізного проїзду найбільш зручними трасами. Для цього влаштовують розриви в огороженнях. Якщо і пішоходи, і велосипедисти будуть обережні, суміщення велосипедного й пішохідного руху на пішохідних вулицях є доволі безпечним. Про це свідчить досвід італійського міста Лука з населенням 91 тис. чол., де є велика пішохідна зона; м. Грац (Австрія) тощо.

Доволі часто на пішохідних вулицях дозволено тільки водити та ставити велосипеди на спеціальних стоянках. Для зручного проїзду через пішохідну зону маркують спеціальну смугу для велосипедистів, але брак стоянок породжує різного роду порушення.

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 системи пішохідних маршрутів слід формувати з огляду на особливості руху осіб з обмеженими фізичними можливостями відповідно до вимог ДБН Б.2.2-5. Маломобільним групам населення слід забезпечити досяжність об'єктів громадського обслуговування шляхом створення для них умов пересування в структурі загальної мережі пішохідних зв'язків згідно з вимогами ДБН В.2.2-40.

Сходи на пішохідних доріжках слід дублювати пандусами або влаштовувати дублювальні пішохідні маршрути. При цьому збільшення довжини руху порівняно з найкоротшим шляхом має бути не більш ніж в 1,3 раза. В особливо складних умовах за висоти підйому понад 3,0 м замість пандуса слід влаштовувати дублювальний маршрут.

Тротуари, пішохідні вулиці, доріжки, сходи та пішохідні переходи через проїзну частину вулиць і в межах транспортно-пересадкових вузлів населених пунктів треба формувати відповідно до вимог ДБН В.2.3-5.

Переходи в місцях прогнозованої появи людей з інвалідністю слід облаштовувати звуковими сигналами переходу проїзної частини, тактильними орієнтирами тощо. Тактильне покриття наземного переходу для людей з вадами зору повинно відрізнитися від покриття тротуару та проїзної частини дороги і мати штучні нерівності монолітної конструкції згідно з національними стандартами [4].

Велосипед як індивідуальний транспортний засіб пересування доцільно використовувати в населених пунктах та на прилеглих до них територіях для регулярних транспортних поїздок від місць проживання (житлові райони, мікрорайони, квартали, малі міста та сільські населені пункти приміської зони) до місць призначення (райони масового скупчення, місця прикладання праці, торгові центри, навчальні, спортивні та розважальні заклади, вокзали, станції, зупинні пункти різних видів громадського транспорту), а також поїздок з рекреаційними, туристичними та прогулянковими цілями у місця, розміщені у межах та за межами населених пунктів.

Уздовж магістральних вулиць загальноміського та районного значення, житлових вулиць, а також за межами населених пунктів слід влаштовувати велодоріжки або велосипедні смуги. На міських вулицях і дорогах місцевого значення, селищних і сільських вулицях і дорогах допускається змішаний пішохідно-велосипедний або автомобільно-велосипедний рух (рис. 11.8) [1].

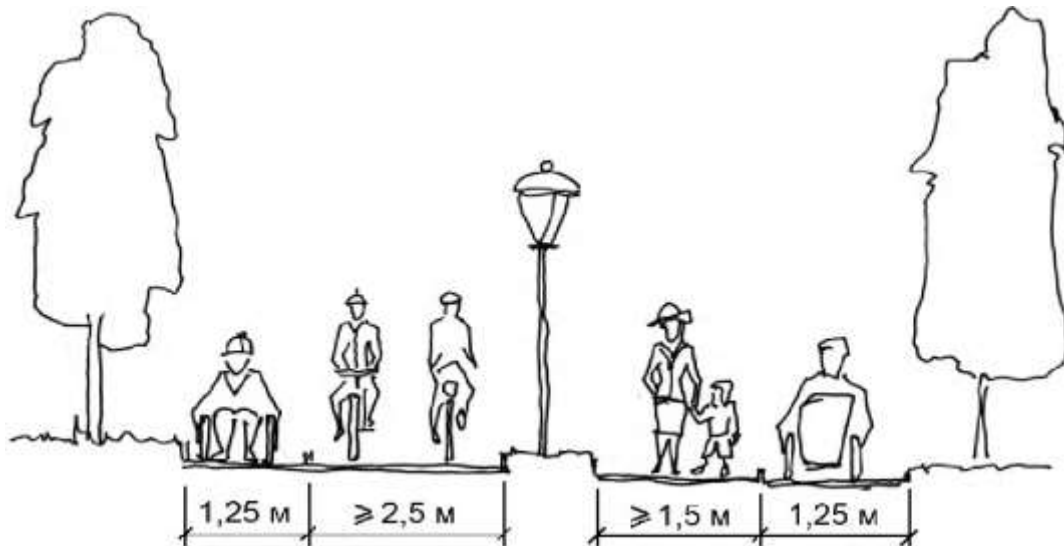


Рис. 11.8. Організація пішохідного та велосипедного руху

Параметри велосипедних доріжок, велостоянок визначають залежно від інтенсивності руху велосипедистів, автомобілів, вантажного транспорту, пішоходів, а також ширини проїзної частини та ширини бічного простору (газонів, тротуарів, технічних

тротуарів, зелених зон). Радіуси і гальмівні шляхи велотранспорту, а також максимальну довжину ділянок на підйомах під час влаштування пандусів визначають відповідно до вимог ДБН В.2.3-5.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як можна вирішувати конфлікти між пішоходами і транспортом?
2. Назвіть дієві заходи з організації та підвищення безпеки пішохідного руху.
3. Як можна усунути або зменшити ступінь взаємодії пішохідних і транспортних потоків?
4. Назвіть критерії застосування світлофорного регулювання транспортних і пішохідних потоків.
5. Як розділяють пішохідний та транспортний рух в житлових зонах?
6. Які засоби організації руху пішоходів і велосипедистів вам відомі?
7. Як слід проектувати пішохідні вулиці, площі та зони?
8. Охарактеризуйте прийоми взаємного розміщення комплексів і трас для руху транспорту і пішоходів.
9. Як створюють багаторівневі громадсько-торговельні комплекси?
10. Де та як слід проектувати велосипедні доріжки та смуги?

ПРИКЛАДИ ТИПОВИХ ЗАДАЧ

1. Сконструйте типовий поперечний профіль магістралі загальноміського значення з трамвайним полотном посередині проїзної частини та велодоріжкою з одного боку.
2. Прокладіть в поперечному профілі магістралі загальноміського значення завширшки 60 м в червоних лініях мережі водопроводу, побутової каналізації, газопроводу середнього тиску, електропостачання та силові кабелі.

3. Розрахуйте товщину шару чорного щебеню в наведеній конструкції дорожнього одягу магістралі районного значення.

4. Розрахуйте товщину шару піску середньозернистого в наведеній конструкції дорожнього одягу магістральної вулиці загальноміського значення.

5. Визначте товщину шару ґрунту, укріпленого бітумом, в конструкції дорожнього одягу магістралі загальноміського значення для II-III дорожньо-кліматичної зони.

6. Розрахуйте товщину шару піщано-гравійної суміші в конструкції дорожнього одягу житлової вулиці для I-II дорожньо-кліматичної зони.

7. Перевірте міцність наведеної конструкції дорожнього одягу магістральної вулиці районного значення для II-III дорожньо-кліматичної зони.

8. Запропонуйте розмітку проїзної частини на перетині магістралей загальноміського і районного значення з острівцем безпеки посередині.

9. Накреслить фрагмент поздовжнього профілю міської вулиці з розміщенням елементів зовнішнього освітлення, озеленення, шумогазозахисних споруд, автостоянок.

10. Сконструйте варіанти поперечного профілю міської вулиці з розміщенням елементів зовнішнього освітлення, озеленення, шумогазозахисних споруд, автостоянок, велодоріжок.

11. Запроектуйте план ділянки вулиці з розміщенням усіх потрібних елементів інженерного обладнання й облаштування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Планування та забудова територій*: ДБН Б 2.2-12:2019. – [Чинні від 2019-10-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2019, 177 с.
2. *Вулиці та дороги населених пунктів*: ДБН В 2.3-5:2018. – [Чинні від 2018-09-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2018, 55 с.
3. *Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування*: ДСТУ 4100-2014. – [Чинний від 2015-07-01]. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. – 106 с.
4. *Автомобільні дороги. Ч. І. Проектування. Ч. ІІ. Будівництво*: ДБН В.2.3-4:2015. – [Чинні від 2016-04-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2015. – 104 с.
5. *Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування*: ДСТУ 2587:2010. – [Чинний від 2011-04-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2011. – 56 с.
6. *Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови*: ДСТУ Б В.2.3-11-2004. – [Чинний від 2004-07-02]. – Київ: Держ. комітет України з буд-ва та арх-ри, 2004. – 12 с.
7. *Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови*: ДСТУ Б В.2.3-12-2004. – [Чинний від 2004- 07-02]. – Київ: Держ. комітет України з буд-ва та арх-ри, 2004. – 21 с.
8. *Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій*: ДБН Б. 2.2-5:2011. – [Чинні від 2012-09-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 61 с.
9. *Природне і штучне освітлення*: ДБН В.2.5-28-2018. – [Чинні від 2019-02-28]. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 133 с.
10. *Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів*: ДБН В.2.3-15:2007. – [Чинні від 2007-08-01, зміна № 1 – чинна від 2018-10-01, зміна № 2 – чинна від 2019-07-01]. – Київ: Мін-во будівництва, архітектури та житлового і комунального господарства України, 2007. – 35 с.

11. *Автомобільні* дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування: ГБН В.2.3-37641918-559:2019. – [Чинні від 2019-06-01]. – Київ: Мін-во інфраструктури України. 2019. – 57 с.
12. *Автомобільні* дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування: ГБН В.2.3-37641918-557:2016. – [Чинні від 2017-04-01]. – Київ: Мін-во інфраструктури України. 2016. – 71с.
13. *Безпека* дорожнього руху. Організація робіт з експлуатації міських вулиць та доріг. Загальні положення: ДСТУ 3090-95. – [Чинний від 1996-07-01]. – Київ, 1995. –10 с.
14. *Безпека* дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4123:2020. – [Чинний від 2020-11-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 48с.
15. *Про автомобільні* дороги: закон України: офіц. текст: за станом на 08.09.2005 № 2862-IV. – Київ, 2005.
16. *Про автомобільний* транспорт: закон України: за станом на 05.04.2001 № 2344-III. – Київ, 2001.
17. *Про благоустрій* населених пунктів: закон України: за станом на 01.01.2006 № 2807-IV, ред. від 16.10.2020. – Київ, 2020.
18. *Про дорожній* рух: закон України: за станом на 28.01.93 № 2953 – XII. – Київ, 1992.
19. *Про основи* містобудування: закон України: за станом на 16 листопада 1992 № 2780 – XII. – Київ, 1992.
20. *Про транспорт*: закон України: за станом на 10.11.94 № 233/94– ВР. – Київ. – 1994.
21. *Про регулювання* містобудівної діяльності: закон України: за станом на 17 02 2011 № 3038 – VI. – Київ, 2011.
22. *Гольдин Э.М.* Инженерное оборудование улиц (технология строительства) / Э.М. Гольдин и др. – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1971. – 222 с.
23. *Шилова Т.О.* Міське комунальне господарство: навч. посіб. / Т.О. Шилова. – Київ: КНУБА, 2006. – 272 с.
24. *Бакутис В.Э.* Инженерное благоустройство городских территорий / В.Э. Бакутис, В.А. Бутягин, Л.Б. Лунц. – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1971. – 222 с.

25. *Горохов В.А.* Инженерное благоустройство городских территорий: учеб. пособие для вузов / В.А. Горохов и др.; под общ. ред. Д.С. Самойлова. – М.: Стройиздат, 1985. – 389 с.
26. *Горохов В.А.* Городское зеленое строительство: учеб. пособие для вузов / В.А. Горохов. – М.: Стройиздат, 1991. – 409 с.
27. *Лобанов Е.М.* Транспортная планировка городов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
28. *Довідник* проектувальника. Містобудування / за заг. ред. Т.Ф. Панченко. – Київ: Укрархбудінформ, 2001. – 188 с.
29. *Фишельсон М.С.* Городские пути сообщения: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.С. Фильшельсон. – М.: Высш. шк., 1980. – 296 с.
30. *Правила* дорожнього руху 2019. Офіційне видання. – Київ: Моноліт, 2018. – 80 с.
31. *Кременец Ю.А.* Технические средства регулирования дорожного движения: учеб. для автомоб.-дор. вузов и факультетов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский. – М.: Транспорт, 1981. – 252 с.
32. *Кременец Ю.А.* Технические средства организации дорожного движения: учеб. для вузов / Ю.А. Кременец. – М.: Транспорт, 1990. – 255 с.
33. *Лысогорский А.А.* Городские гаражи и стоянки. Формирование и хранение индивидуального автопарка в крупных городах / А.А. Лысогорский. – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1972. – 134 с.
34. *Шештокас В.В.* Гаражи и стоянки: учеб. пособие для вузов / В.В. Шештокас и др.; под общ. ред. В.В. Шештокаса. – М.: Стройиздат, 1984. – 214 с.
35. *Буга П.Г.* Пешеходное движение в городах / П.Г. Буга. – М.: Стройиздат, 1979. – 126 с.
36. *Буга П.Г.* Организация пешеходного движения в городах: учеб. пособие для вузов / П.Г. Буга, Ю.Д. Шелков. – М.: Высш. шк., 1980. – 232 с.

37. *Осетрін М.М.* Міські дорожньо-транспортні споруди: навч. посіб. для студентів ВНЗ /М.М. Осетрін. – Київ: ІЗМН, 1997. – 196 с.

38. *Ткаченко І.В.* Визначення геометричних параметрів просторового коридору автомобільних доріг/ І.В. Ткаченко, Т.П. Литвиненко // Містобудування і територіальне планування. – 2012. – Вип. 45, Ч.3. – С. 135-140.

39. *Інженерне* обладнання та облаштування вулиць: навч. посіб. у 2-х ч. – Ч. 1 / М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко. – Київ: КНУБА, 2011. – 96 с.

40. *Інженерне* обладнання та облаштування вулиць: навч. посіб. у 2-х ч. – Ч. 2 / М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко. – Київ: КНУБА, 2012. – 96 с.

41. *Шилова Т.О.* Методичні основи інженерного благоустрою вулиць в містах різної величини / Т.О. Шилова, С.Г. Белаш, Д.А. Феклістов // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2019. – №4. – С. 89-96. – Відомості доступні також з Інтернету: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2019-4-4777>.

42. *Шилова Т.О.* Методологічні основи вибору методів благоустрою вулиць в містах різної величини / Т.О. Шилова, С.Г. Белаш, Д.А. Феклістов // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2019. – №5. – С. 51-54. – Відомості доступні також з Інтернету: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2019-5-4828>.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

Автозаправний комплекс

Автозаправна станція з об'єктами (будинками, спорудами, приміщеннями) обслуговування водіїв, пасажирів (роздрібна торгівля продуктами харчування), автотранспорту (технічного обслуговування, миття автомобілів, роздрібна торгівля запасними частинами, мастильними речовинами).

Автозаправна станція

Комплекс будинків, споруд, технологічного обладнання, призначений для приймання, зберігання моторного палива та заправлення ним автотранспорту (мототранспорту).

Автомобільна газонаповнювальна компресорна станція (АГНКС)

Автозаправна станція, технологічне обладнання якої призначене для заправлення автотранспорту тільки стисненим природним газом.

Автомобільна стоянка (автостоянка)

Відкритий майданчик, призначений для постійного або тимчасового зберігання та/або паркування легкових автомобілів, позначений дорожніми знаками.

Багатопаливна автозаправна станція (БП АЗС)

Автозаправна станція, технологічне обладнання якої призначене для заправлення автотранспорту моторним паливом двох або трьох видів, серед яких дозволяється рідке моторне паливо (бензин та/або дизельне паливо).

Багатофункціональні споруди

Будинки і комплекси, сформовані з приміщень, їхніх груп, різного громадського, житлового та іншого призначення, поєднання яких зумовлене економічною доцільністю і містобудівними вимогами.

Блакитні лінії

Лінії обмеження висоти та силуету забудови, спрямовані на регулювання естетичних та історико-містобудівних властивостей забудови.

Блочна автозаправна станція

Автозаправна станція з підземним розміщенням резервуарів зберігання палива, технологічне обладнання якої призначене для заправлення автотранспорту тільки рідким моторним паливом (бензином, дизельним паливом); характеризується розміщенням паливо-роздавальних колонок (ПРК) над резервуаром зберігання палива та виконана як цілісний заводський виріб.

Бордюр

Бортові камені, які відокремлюють проїзну частину вулиці від тротуару, а також тротуар від газонів, клумб тощо. Висота бордюру – відстань від покриття проїзної частини вулиці (дороги) до верхньої площини бордюру.

Велосипедна смуга

Смуга, призначена для руху велосипедистів в межах проїзної частини вулиці та/або дороги, виділена за допомогою дорожньої розмітки.

Велосипедна доріжка

Елемент дороги та/або вулиці, відокремлений конструктивно та/або за допомогою горизонтальної дорожньої розмітки, призначений для руху велосипедистів та осіб, які рухаються на персональних електричних або немоторизованих засобах пересування, позначений дорожнім знаком.

Велосипедно-пішохідна доріжка

Елемент дороги та/або вулиці, відокремлений конструктивно та/або за допомогою горизонтальної дорожньої розмітки, призначений для спільного руху пішоходів та велосипедистів, а також осіб, які рухаються на персональних електричних або немоторизованих засобах пересування, позначений дорожнім знаком.

Вулиці населених пунктів

Смуга міської або сільської території, обмежена геодезично-фіксованою межею, що відокремлює територію вулиць і доріг від інших видів використання території поселень (червоною лінією), призначена для руху транспортних засобів та/або пішоходів, з усіма складовими елементами вулиці, розміщеними в її межах (спорудами та інженерними мережами).

Дороги населених пунктів

Ділянки вуличної мережі з рухом переважно транзитного або вантажного автомобільного транспорту, геодезично зафіксовані червоними лініями, які є переважно виходами на автомобільні дороги загального користування.

Елементи вулиці чи дороги

Одна чи декілька проїзних частин, технологічні та перехідно-швидкісні смуги, тротуари, узбіччя (у разі відкритої системи водовідведення), пішохідні та велосипедні доріжки, трамвайні колії, смуги зелених насаджень, центральні розділювальні смуги між проїзними частинами зустрічних напрямків руху, розділювальні смуги між основною проїзною частиною і місцевими (бічними) проїздами, між проїзними частинами і тротуарами, укоси насипів і виїмок, підпірні стінки, шумозахисні споруди, технічні та резервні смуги, зупинки маршрутного транспорту, розміщені в межах червоних ліній тимчасові автостоянки, штучні споруди, підземно-наземні інженерні комунікації, технічні засоби організації дорожнього руху тощо.

Засіб заспокоєння руху

Конструктивний елемент дороги (вулиці) або технічний засіб регулювання, призначений для зниження швидкості дорожніх транспортних засобів та підвищення уважності учасників дорожнього руху.

Захід заспокоєння руху

Комплекс технічних та конструктивних рішень, застосований для примусового впливу на учасників дорожнього руху для зміни швидкості на безпечну.

Зелені лінії

Лінії, що визначають площі усіх озелених територій загального користування, рекреаційних лісів і лісопарків (наявних та резервних), об'єктів природного заповідного фонду, зон охоронного ландшафту, в межах яких встановлено обмеження щодо розміщення об'єктів відповідно до законодавства.

Зона регулювання забудови

Забудована чи призначена під забудову територія за межами охоронної зони пам'яток культурної спадщини, визначена для збереження переважної ролі пам'яток у композиції і пейзажів населеного пункту.

Зона заспокоєння руху

Зона зниження швидкості руху транспортного потоку, обладнана технічними засобами організації дорожнього руху, призначена для підвищення безпеки руху.

Зупинка маршрутного транспорту

Місце зупинки наземного міського пасажирського транспорту загального користування за маршрутом регулярних перевезень, обладнане для посадки, висадки пасажирів та очікування транспортних засобів.

Інженерна інфраструктура

Комплекс інженерних споруд і мереж.

Інтенсивність руху

Кількість транспортних засобів, пішоходів або велосипедистів, які перетинають переріз смуги руху, вулиці, дороги, тротуару, пішохідної або велосипедної доріжки, пішохідного переходу або велосипедного переїзду за одиницю часу.

Капітальний ремонт дороги

Зведення параметрів дороги (складників дороги) до нормативних вимог.

Контейнерна автозаправна станція

Установка для відпуску нафтопродуктів, яка складається з резервуара і паливо-роздавальної колонки, зблокованих в єдиному контейнері.

Міжмагістральна територія

Частина території міста, обмежена магістральними вулицями міського та районного значення, у межах якої розміщуються житлові вулиці та квартали з забудовою.

Модульна автозаправна станція

Автозаправна станція з наземним розміщенням резервуарів для зберігання палива, технологічне обладнання якої призначене для

заправлення автотранспорту тільки рідким моторним паливом (бензином, дизельним паливом); характеризується розосередженим розміщенням ПРК та резервуара зберігання палива.

Перехідно-швидкісна смуга

Додаткова смуга проїзної частини вулиці або дороги, яку влаштовують для розгону або гальмування автомобілів під час виїзду з транспортного потоку або в'їзду в потік, що рухається основними смугами руху.

Пішохідна дорога

Дорога, що проходить вздовж вулично-дорожньої мережі та належить до поперечного профілю вулиці або проходить через незалежні від вулично-дорожньої мережі траси, призначена для безперешкодного руху пішоходів, осіб, які рухаються в кріслах колісних та на персональних електричних або немоторизованих засобах пересування.

Пішохідна зона

Ділянка дороги та/або вулиці, відокремлена дорожнім огородженням або огородженням перильного типу та/або за допомогою горизонтальної дорожньої розмітки, де рух автомобілів заборонено (окрім проїзду чи під'їзду спеціального транспорту), призначена для безперешкодного руху пішоходів, велосипедистів, осіб, які рухаються на персональних електричних або немоторизованих засобах пересування, позначена дорожнім знаком. На території пішохідної зони розміщуються елементи благоустрою.

Пропускна здатність смуги руху

Максимальна кількість транспортних засобів, пішоходів або велосипедистів, які можуть перетнути поперечний переріз смуги руху за одиницю часу.

Реконструкція дороги

Зміна функціонального призначення дороги (складників дороги) або збільшення кількості смуг руху.

Розділювальна смуга

Конструктивний елемент, що відокремлює інші елементи вулиці або дороги один від одного.

Світлофорний об'єкт

Комплекс світлофорного обладнання та технічних засобів організації дорожнього руху, призначений для регулювання черговості руху учасників транспортних та/або пішохідних потоків на одній або декількох ділянках вулично-дорожньої мережі населеного пункту або ділянці дороги.

Смуга безпеки

Смуга, що прилягає до проїзної частини дороги з боку бордюру та розділювальної смуги, має покриття за типом основної дороги і призначена для можливості виконання водієм потрібного маневру з метою уникнення аварійної ситуації.

Традиційна автозаправна станція

Автозаправна станція з підземним розміщенням резервуарів зберігання палива, технологічне обладнання якої призначене для заправки автотранспорту тільки рідким моторним паливом (бензином, дизельним паливом); характеризується розосередженим розміщенням резервуарів зберігання палива і паливно-роздавальних колонок.

ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

АЗК – автозаправний комплекс;

АЗС – автозаправна станція;

АГЗС – автогазозаправна станція;

АГЗП – автогазозаправний пункт;

АГНКС – автомобільна газонаповнювальна компресорна станція;

АТС – автоматична телефонна станція;

ГНП – газонаповнювальні пункти;

ДТП – дорожньо-транспортна пригода;

СТО – станція технічного обслуговування;

ТЕЦ – теплоелектроцентраль;

ТЕО – техніко-економічне обґрунтування;

ЗДР – заходи заспокоєння дорожнього руху (англ. traffic calming measures)

ЗЗР – засіб для заспокоєння руху

ДЛЯ ПОДАТОК

Навчальне видання

ОСЕТРІН Микола Миколайович,
ШИЛОВА Тетяна Олександрівна,
ЧЕРЕДНІЧЕНКО Петро Петрович та ін.

ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ

Навчальний посібник

Редагування та коректура *І. В. Кобриної*
Комп'ютерне верстання *Т. І. Кукарєвої*

Підписано до друку 23.12. .2021. формат 60*40_{1/16}
Ум. друк. арк. 12,79. Обл.-вид. арк. 13,75.
Тираж 30 прим. Вид № 16/І-21. Зам. № 28/1-21

Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
Видавничої справи ДК №808 від 13.02.2002 р.