

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**Т. О. Шилова**

## **ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ**

Конспект лекцій  
*для студентів спеціальності*  
*192 «Будівництво та цивільна інженерія»,*  
*які навчаються за ОПП «Міське будівництво та господарство»*

Київ 2023

УДК 711.73:625.74

Ш59

Рецензент П. П. Чередніченко, доцент

*Затверджено на засіданні навчально-методичної ради  
КНУБА, протокол № 5 від 31 січня 2023р. в авторській редакції*

В авторській редакції

**Шилова Т.О.**

Ш59      Інженерне облаштування міських вулиць та доріг : конспект  
лекцій / Т. О. Шилова. – Київ : КНУБА, / – 104 с.

Розглянуто перелік питань, пов'язаних 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

© Т. О. Шилова, 2023

© КНУБА, 2023

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
ЗМ 1. ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ: елементи, планувальні обмеження і вимоги до прокладання в плані та поперечному профілі вулиць .....	6
Тема 1. МЕРЕЖІ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСАМИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МІСТА .....	9
Тема 2. МЕРЕЖІ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЇ .....	18
ЗМ 2. ДОРОЖНІЙ ОДЯГ .....	20
Тема 1. ТИПИ ТА КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НА МІСЬКИХ МАГІСТРАЛЯХ .....	20
Тема 2. ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ .....	25
Розрахунок дорожнього одягу на міцність .....	27
Забезпечення морозостійкості дорожнього одягу та земляного полотна .....	30
ЗМ 3. СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ ЗБЕРІГАННЯ Й ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА ВУЛИЦЯХ МІСТА .....	32
Тема 1. СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА .....	32
Особливості організації паркування автомобілів на вулично-дорожній мережі міста .....	33
Автостоянки як елемент організації паратранзиту .....	36
Тема 2. АВТОСТОЯНКИ І ГАРАЖІ .....	38
Тимчасові стоянки на тротуарах і газонах .....	40
Стоянки транспорту на міських дорогах .....	41
ЗМ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ПІШОХОДІВ, ВЕЛОСИПЕДИСТІВ ТА МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ .....	43
Тема 1. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ .....	48
Тема 2. ОЦІНКА МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПІШОХІДНОГО РУХУ .....	50
Тема 3. СТВОРЕННЯ ПІШОХІДНИХ ЗОН .....	53
Тема 4. ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ПІШОХОДІВ ТА ВЕЛОСИПЕДИСТІВ .....	54
ЗМ 5. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ, ДОРІГ ТА ПЛОЩ .....	57

ЗМ 6. ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ, ВІТРИННЕ ТА РЕКЛАМНЕ ОСВІТЛЕННЯ .....	60
Рекламне освітлення .....	67
ЗМ 7. ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ПРИМАГІСТРАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ .....	68
ЗМ 8. МЕТОДИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ .....	72
ЗМ 9. ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ .....	76
Тема 1. ДОРОЖНІ ЗНАКИ ТА СИГНАЛИ .....	76
Тема 2. ОГородження на міських вулицях та дорогах	79
Тема 3. ЗАСОБИ ЗАСПОКОЄННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ.....	85
Тема 4. РОЗМІТКА ДОРОЖНЯ .....	88
Горизонтальна розмітка.....	88
Вертикальна розмітка.....	88
ЗМ 10. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ .....	90
ЗМ 10. ОБ'ЄКТИ ДОРОЖНЬОГО СЕРВІСУ.....	93
Тема 1. СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.....	93
Тема 2. АВТОЗАПРАВНІ СТАНЦІЇ.....	93
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	100

## ВСТУП

Комфортна життєдіяльність міста значною мірою залежить від організації транспортного планування міста. Транспорт суттєво впливає на економічний та соціальний розвиток міста та обумовлює 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 проєктування.

Розробка системи транспортного обслуговування залежить від територіально-планувальної складової – вулично-дорожньої мережі міста та формування транспортної складової з різних видів транспорту. Важливою особливістю при цьому є потреба забезпечення комфортних умов руху транспорту та пішоходів на вулично-дорожній мережі міста, що вирішується елементами комплексного благоустрою міських вулиць та доріг.

*Метою курсу «Інженерне облаштування міських вулиць і доріг» є опанування студентами науково-теоретичних основ та 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 курсу.* Унаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основні нормативи та методи аналізу містобудівної ситуації з позицій раціональної організації руху транспорту й пішоходів на ВДМ міста;

**вміти**: проєктувати, будувати й експлуатувати комфортні для транспортних і пішохідних потоків, а також мешканців прилеглої забудови вулиці та інженерні споруди в містах із забезпеченням 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».

## **ЗМ 1. ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ: елементи, планувальні обмеження і вимоги до прокладання в плані та поперечному профілі вулиць**

Вулиці сучасного міста – це структурний елемент міста й водночас складні інженерні споруди. Вони призначені для пропуску всіх видів міського руху, відведення поверхневих вод, прокладки інженерних мереж, виконання репрезентативної функції та забезпечення обміну повітрям між містом та приміською зоною. Разом з цим вулиці є джерелом екологічного дискомфорту для прилеглої території та місцем скупчення і досить тривалого перебування великої кількості людей. Для реалізації всіх цих функцій вулиці повинні мати необхідний рівень інженерного обладнання та облаштування. Цей рівень має бути відповідним місцеположенню вулиці в плані міста та вимогам до певної вулиці, її функціональному призначенню. Конструктивне рішення вулиці вимагає комплексного підходу до інженерно-планувальної структури, а також благоустрою території в межах червоних ліній та прилеглих територій.

В ДБН В 2.3-5:2018 [2] міститься визначення вулиці населених пунктів як смуги міської або сільської території, обмеженої геодезично фіксованими червоними лініями, яка призначена для руху транспортних засобів та/або пішоходів, з усіма розташованими в її межах спорудами та інженерними мережами-складовими елементами вулиці.

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.

Але, якщо підходити до вулиці не лише з технічної точки зору, а розглядати її як засіб комунікації між людьми, як місце тяжіння та скупчення великої кількості людей, то можна дати інше визначення вулиці. Вулиця – територія загального користування (громадський

простір), що є частиною міських шляхів сполучення, характеризується лінійною структурою, обмежена з одного або двох боків рядами будівель і споруд, огорожувальними конструкціями, укосами та/або природними територіями. До вулиць можуть бути віднесені елементи міської вулично-дорожньої мережі, за винятком дворових і внутрішньоквартальних проїздів, а також уособлених від зон забудови автомобільних доріг, мостів, естакад і землевідводів рейкового транспорту.

Вулиці мають своє власне функціональне зонування, й можна виділити окремі зони вулиці, що відрізняються за призначенням і видом використання:

- зона вуличного фронту – частина прибудинкової території житлових будинків, інших будівель і споруд, що утворюють фронт вулиці;

- пішохідна зона тротуару – вільна від перешкод і перепон виділена ділянка тротуару, призначена для руху пішоходів;

- зона громадського обслуговування – територія, де розміщують лавки, кіоски, торговельні павільйони, тераси кафе;

- зона озеленення – ділянка тротуару, розділювальної смуги, в межах якої створюють озеленення у вигляді лінійної або точкової посадки в замощенні, нестационарного озеленення;

- технічна зона тротуару – ділянки тротуару, в межах яких розміщують дорожні знаки, світлофорні об'єкти, прилади освітлення, щогли зв'язку, кабельні системи та інше інженерне обладнання;

- виділена смуга для маршрутних транспортних засобів;

- проїзна частина;

- розділювальна смуга;

- зона паркування;

- буферна зона – ділянка проїзної частини або тротуару, що розмежовує транспортні та велосипедні потоки, поздовжнє паркування (лінійне паркування) та велосипедні потоки, пішохідні та велосипедні потоки з метою підвищення рівня безпеки дорожнього руху;

- велосипедна доріжка або смуга.

Обов'язковим елементом вулично-дорожньої мережі міста (ВДМ) є *підземне* та *наземне* обладнання та облаштування, призначене для забезпечення різноманітної діяльності міста, поліпшення безпеки руху та експлуатаційних умов вулиці.

До підземного облаштування належать мережі трубопроводів різного призначення (водопостачання, каналізації, водостоків, електропостачання, електрифікації, зв'язку, газопостачання тощо), прокладені під проїзною частиною вулиці чи дороги, тротуарами, технічними смугами та зонами зелених насаджень.

До наземного обладнання належать:

- конструктивні елементи поперечного профілю;
- дорожні одяги проїзної частини і тротуарів;
- конструктивні елементи освітлення, зв'язку і міського електричного транспорту;
- зупинки громадського транспорту, кіоски, павільйони різного призначення;
- автозаправні станції (АЗС), станції технічного обслуговування (СТО);
- устаткування та знаки регулювання вуличного руху;
- автостоянки;
- зелені насадження;
- засоби захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу транспорту;
- дорожньо-транспортні споруди.

Ступінь досконалості та складності підземного й наземного облаштування і благоустрою міської вулиці може бути різним. Головним чином він залежить від призначення вулиці, термінів її забудови, видів та характеру розміщених на ній будівель, інтенсивності та характеру руху транспорту й пішоходів.

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 проєктуванні елементів вулиці розміщення інженерних мереж має важливе значення. При цьому треба керуватися відомчими нормативними документами та містобудівними нормами й правилами [1; 2].

Основними інженерними мережами, 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 та устаткування й потребують дотримання вимог до прокладання в плані та поперечному профілі міських вулиць, взаємного контакту між собою та іншими елементами вулиць (рис. 1).

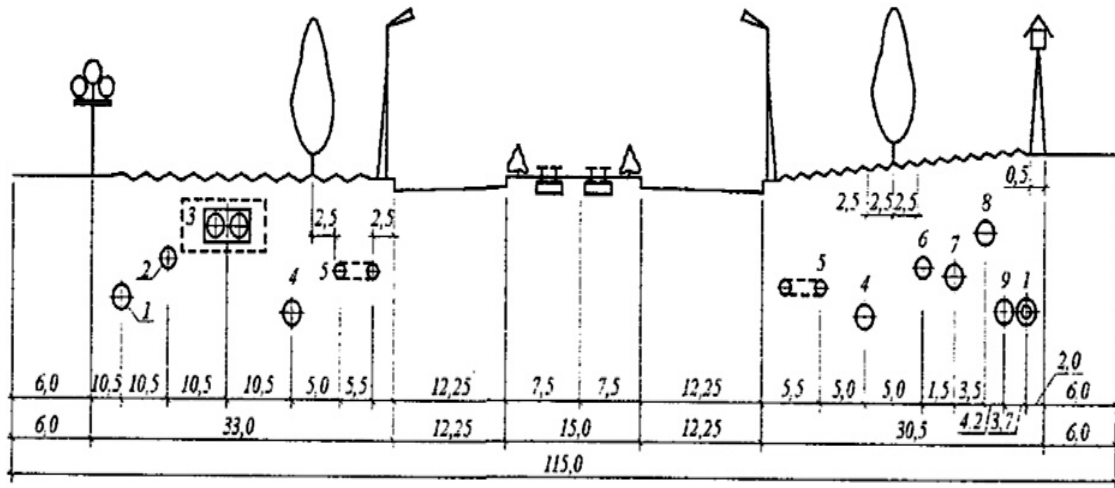


Рис.1. Розміщення інженерних мереж на магістральній вулиці з трамвайним полотном:

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

## Тема 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.

Для зовнішніх водопровідних мереж у теперішній час застосовують труби: чавунні, сталеві та неметалеві (залізобетонні, азбестоцементні та поліетиленові – з вініпласту, поліетилену та інших пластичних матеріалів). Глибина закладання водопровідних труб, рахуючи до низу, повинна бути на 0,5 м більшою за розрахункову глибину проникнення в ґрунт нульової температури, причому необхідно враховувати зовнішні навантаження від транспорту і умови перетинання з іншими підземними

комунікаціями. На водопровідних мережах встановлюються 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 їхнього транспортування, очищення та знезараження перед утилізацією або скиданням у водойму.

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

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

*Система газопостачання* міст складається з джерела газопостачання, газової розподільчої мережі й внутрішнього газового устаткування у споживачів. Джерела газопостачання для міста – це зазвичай магістральні газопроводи, по яких газ подається 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, таким чином, для підвищення пропускної здатності газопроводів.

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 такі величини тиску газу (кгс/см<sup>2</sup>): 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. Мінімально 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 контрольні-вимірювальні пункти на відстанях між ними не більш як 200 м.

Для будівництва газопроводів використовують сталеві безшовні, зварні прямошовні й спіральні-шовні труби, а також неметалеві труби (поліетиленові, вінілпластові і азбестоцементні). Для сталевих газопроводів повинен бути передбачений захист від корозії, спричиненої 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 переважно використовують 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.

В подальшому суцільна електрифікація промисловості й житлово-комунального господарства міст дасть змогу перейти на єдиний

енергоносій – 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 здійснюється 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).

Система електропостачання міста складається з мережі зовнішнього електропостачання, високовольної (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 високовольних 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 здійснюється 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 проєктування 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 проєктом планування. Трамвайні колії, опори контактної мережі й вуличного освітлення прокладаються 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 у каналах і тунелях нових мереж. У межах існуючих 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 в таких випадках:

- у тунелях за потреби одночасного розміщення теплових мереж діаметром від 500 мм до 900 мм;
- в умовах реконструкції водопроводу діаметром від 200 мм 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 склалися;
- 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) слід прокладати інженерні мережі 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 нормативних документів [1].

Відстані по горизонталі (у світлі) між сусідніми інженерними підземними мережами в разі їх паралельного розміщення слід визначати відповідно до [1], 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, що вказані у додатку И2 [1], слід збільшувати з урахуванням стійкості схилів траншей.

Допускається зменшувати відстані 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 відстань по вертикалі (у просвіті) слід брати не менш:

- між трубопроводами або електрокабелями та автомобільними дорогами, залізничними або трамвайними коліями відстань між верхом трубопроводу (або його захисного футляру, 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 підосви 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 та 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 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 із 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 із поліетиленових труб із 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  $90^\circ$ , в умовах реконструкції кут перетину допускається зменшувати до  $60^\circ$ . Перетин інженерними мережами стаціонарних споруд метрополітену не допускається.

На ділянках перетину трубопроводів 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 вимог 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 передбачати 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 розташованих 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 вибухонебезпечні 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 [1].

Відстань від кабельної каналізації електрозв'язку до будинків, споруд і найближчих інженерних мереж приймаються згідно з [1].

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

Умови прокладання комунікацій, відстані між мережами по горизонталі й вертикалі наведено в нормативних документах [2].

## Тема 2. МЕРЕЖІ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЇ

Серед мереж систем інформації, які прокладаються 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 входять 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.

В поперечному профілі вулиць кабельні мережі прокладаються на смузі між червоною лінією й лінією забудови.

Міську телефонну мережу прокладають переважно підземними кабелями. Кабелі бувають голі, освинцьовані та броньовані. Голі та освинцьовані кабелі укладають в бетонних, азбестоцементних та керамічних тубах і каналах. Броньовані кабелі можна укладати 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 у центрах забудови районів, в будинку, що домінує за поверховістю, на площах 10 – 20 м<sup>2</sup>.

Майданчики для *радіотелевізійних станцій* (РТС) треба вибирати 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 найжорсткіші вимоги до розміщення на міській території, оскільки їхній склад, умови розміщення зумовлені технологічним процесом.

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Як класифікуються 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 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. Як розміщують елементи систем інформації в плані та поперечному профілі міської вулиці?

## ЗМ 2. ДОРОЖНІЙ ОДЯГ

### Тема 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 крамок 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].

В 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 забезпечити необхідні експлуатаційні якості 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-гідралічними умовами). Ці шари разом з покриттям та основою мають забезпечити крім міцності достатню морозостійкість та дренажування конструкції й створення умов для зменшення товщини шарів з найдорожчих матеріалів. Відповідно до основної функції, яку виконує додатковий шар, його характеризують як морозозахисний, теплоізолюючий, дренажувальний. До додаткових шарів та прошарків відносять 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, в тому числі пучинних, оброблених в'язучими матеріалами, зі зміцнених сумішей з додаванням поруватих заповнювачів.

Типи конструкції нежорсткого дорожнього одягу залежно від категорій вулиць і доріг наведені в табл. 1 [2].

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].

## Типи конструкцій нежорсткого дорожнього одягу

Категорія вулиць і доріг	Тип конструкції нежорсткого дорожнього одягу
1. Магістральні вулиці та дороги загальноміського значення в найзначніших, значних і великих містах	1.1. Капітальний. Покриття – з асфальтобетону гарячого щільного дрібнозернистого I марки. Верхній шар основи крупнозернистий чи дрібнозернистий пористий або високопористий асфальтобетон; фракціонований щебінь, оброблений в'язким бітумом у змішувачі (чорний щебінь) і укладений способом заклинки. Бруківка на основі, зміцненій неорганічним в'язучим
2. Магістральні вулиці та дороги районного значення в найзначніших, значних і великих містах; магістральні вулиці та дороги в середніх і малих містах; площі	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
	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
3. Вулиці та дороги місцевого значення в усіх населених пунктах: а) житлові вулиці, дороги в промислових і комунально-складських зонах	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 високо-пористий піщаний асфальтобетон; регенований асфальтобетон; старий асфальтобетон, оброблений цементним розчином; чорний щебінь, влаштований способом заклинки; кам'яні матеріали,

Категорія вулиць і доріг	Тип конструкції нежорсткого дорожнього одягу
	оброблені бітумом способом змішування в установці або способом просочування чи змішування на вулиці (дорозі), укочений бетон
	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
	3.3. Перехідний. Покриття - з фракціонованого щебеню гірської породи або металургійного шлаку з поверхневою обробкою в'язучим; бруківка - з глибового чи колотого каменю
б) проїзди: основні	3.4 Капітальний (див. п. 3.1) 3.5 Полегшений (див. п. 3.2)
другорядні	3.6 Полегшений (див. п. 3.2) 3.7 Перехідний (див. п. 3.3)

Жорсткий дорожній одяг (цементобетонні монолітні покриття, збірні з цементобетонних і армобетонних плит, асфальтобетонні на основах із цементобетону) конструюють і розраховують на міцність згідно з ГБН В.2.3-37641918-557:2016 [12].

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 вулицях і дорогах, на яких через умови експлуатації є неможливим швидке очищення проїзної частини від бруду.

Покриття з цементобетонних і армобетонних плит слід використовувати в районах зі складними інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами або в місцях високих насипів, де важко забезпечити стабільність земляного полотна, за відсутності місцевих

дорожньо-будівельних матеріалів, придатних для влаштування рівнотійких покриттів іншого типу.

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 визначається за розрахунками згідно з ДБН В.2.3-4.

Дорожній одяг та земляне полотно становлять дорожню конструкцію.

Під час конструювання одягу міських вулиць і доріг необхідно враховувати ряд особливостей, пов'язаних з умовами їхнього будівництва та експлуатації; обмежену можливість варіювання проектних відміток поздовжнього профілю, зумовлену загальними архітектурно-планувальними вимогами; потребу в тимчасовому збиранні води у кромок проїзної частини з подальшим відведенням її через дощову каналізацію; потребу в деяких випадках у розміщенні під проїзною частиною електротехнічних, теплових, водопровідних та інших комунікацій; необхідність влаштування 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.

*Таблиця 2.*

**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 в [41].

Під час проектування 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 щебневих 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 необхідно 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 розташовані на суміщеному земляному полотні, одяг в середині колій та між ними повинен мати таку ж саму міцність, як і дорожній одяг, що прилягає до рейок.

## Тема 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 промащеного картону. В усіх інших випадках необхідно влаштовувати штучну основу з необроблених мінеральних матеріалів (щебеню, гравію, шлаків), маломіцних мінеральних матеріалів або ґрунтів, оброблених в'язучим. По штучній основі вкладають вирів шар піску (необробленого або обробленого бітумом) та проміжний прошарок з промащеного 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'язаних 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 вважається завершеним, якщо знайдені параметри відрізняються від гранично допустимих не більше як на 5%.

Призначають конструкції та розраховують на міцність дорожній одяг, виходячи з перспективної приведені 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 строку служби покриття перед капітальним ремонтом [11].

### ***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 приймають найбільш важкі автомобілі, які рухаються дорогою в несприятливий період року;

- інтенсивність руху враховують при 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 менше ніж 0,1с; у такому разі в розрахунок беруть значення модуля пружності та міцнісних характеристик матеріалів і ґрунту, визначені також за тривалості дії навантаження 0,1 с.

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 дії навантаження не менше ніж 10 хв.

Одяг на стоянках автомобілів та узбіччях доріг розраховують на тривале навантаження (понад 10 хв). Через малу поверхню впливу навантажень розрахунок можна вести 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 вважається такий стан дорожнього одягу, за якого капітальний ремонт потрібен раніше терміну, встановленого чинними нормами.

Кількісним показником є рівень надійності, що є відношенням протяжності міцних не потребуючих капітального ремонту конструкцій до загальної протяжності ділянки з даним значенням запасу міцності та при допустимих коефіцієнтах варіації випадкових функцій «міцність» і «навантаження».

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

Встановлення допустимого рівня надійності конструкції, що проектується, до кінця періоду між капітальними ремонтами є техніко-економічною задачею, що втілюється у визначенні порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень з урахуванням фактору часу, будівельних витрат і дорожньо-транспортних експлуатаційних витрат, спрямованих на підвищення надійності конструкцій. Вирішувати її в кожному конкретному випадку доцільно на основі порівняння варіантів.

Для основних випадків проектування допустимий (необхідний) рівень надійності, що визначає мінімальне значення коефіцієнта міцності, який дорожній одяг повинен мати на кінець терміна 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 удосконаленням покриттям).

Дорожній одяг на міцність розраховують за трьома критеріями:

- 1) опір зсуву в ґрунті і шарах з 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 досягнуть місцевої граничної рівноваги за зсувом.

Цілісність монолітних шарів не буде порушена, якщо напруги розтягу при багаторазовому згині не перевищать допустимих напружень для матеріалу даного 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 необхідно 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 забезпечення 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, яке укладено на всю глибину промерзання з ґрунтів, що не здимаються або слабо здимаються;
- у випадках, коли потрібна за умовами міцності загальна товщина дорожнього одягу перевищує 2/3 глибини промерзання.

Основні заходи, що сприяють забезпеченню необхідної 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;

- забезпечення 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 капілярпереривальних та 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 застосовують 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?

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

### **Тема 1. СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА**

Автомобіль, що стоїть, як слушно заважував 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;
- в 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 зберігання 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 год.

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

Останні два типи автостоянок мають бути 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 забезпечення руху кількома смугами і часто на них спостерігаються затримки або рух тільки по одній смузі.

Найскладніше організувати паркування в *центрах міст*, що відрізняються великою концентрацією об'єктів різноманітного призначення, до яких тяжіє велика кількість відвідувачів, частина яких 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 смузі 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 щодо *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 береться платня. Прихильники використання тротуарів, газонів для автомобілів наводять приклади, коли ці площі займають кафе та ресторани для розміщення столиків.

Заходи щодо 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 покажчики, 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 (або заборону) 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) за допомогою покажчиків, знаків;
- обмеження терміну стоянки в певних зонах міст шляхом використання різних талонів;
- обмеження терміну стоянки в певних зонах, біля окремих 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 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, що рухаються, перетворює на зону підвищеної небезпеки значний відрізок вулиці (до 200 – 300 м).

Регламентация 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 однобічного руху й там, де швидкість істотно зменшена. 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 хвилин), 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 зростання автомобілізації та завантаження ВДМ через поширення *позавуличних стоянок* небезпеку становлять в'їзди-виїзди в підземні, наземні багатоповерхові стоянки і гаражі великої місткості. Для підвищення безпеки в'їздів влаштовують додаткові смуги. Загальне правило – організувати 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 підвищення безпеки на великих стоянках* – різке обмеження швидкості до 20 – 10 км/год. Дієвими є також такі заходи безпеки:

- зонування території;
- розмітка 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* – П + Р, Р + Р, Р + Р, П+П –

спосіб підвезення пасажирів до зупинки постійного маршруту громадського транспорту, біля якої влаштована стоянка. (Є ще система *Park and go* – *P & G* – залишати автомобіль та йти пішки; *Bike and Ride* – на велосипеді їдуть до зупинки і продовжують поїзду громадським транспортом). В ряді країн (США, ФРН) ця система (*P&R*) є транспортною політикою. Наприклад, в США створення так званих транспортних коридорів, що ведуть в крупніші 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, інших видів громадського транспорту були розроблені для Будапешта, Праги, Брно. Проте найбільш детально ця система під назвою *P + P* або *П + П*, 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 поїзду в трамваї.

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

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* для обслуговування центральної зони є доцільним тоді, коли стають необхідними заходи щодо 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.

## Тема 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'єкту 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 встановлення транспорту на позавуличну стоянку. Іншою перевагою можна вважати найбільш ефективне використання території міста, бо маневрування автомобіля здійснюється в межах проїзної частини вулиці.

Проте стоянка 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 покриття 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). Постановка автомобіля можлива заднім або переднім ходом, на що вказують додаткові таблички до знаку дорожнього «Місце стоянки».

В окремих випадках для стоянок вздовж тротуару виділяється смуга завширшки від 2,4 до 3 м.

*Позавуличні відкриті стоянки* влаштовують в 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 для інших об'єктів. Довжину пішохідних підходів для 1 – 1V 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<sup>0</sup>) 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<sup>0</sup>, проте найбільша місткість стоянки досягається під кутом 90<sup>0</sup>. Відстань між рядами автомобілів слід приймати: при розміщенні автомобілів під кутом 90<sup>0</sup> – 7 м; під кутом 60<sup>0</sup> – 5 м; під кутом 45<sup>0</sup> та менше – 3,5 м.

*Багатопверхові стоянки* – влаштовують для короткотермінового паркування автомобілів в центральних щільно забудованих частинах

міст, в яких зазвичай сконцентровані основні об'єкти масового відвідування (театри, концертні зали, кафе, ресторани, торговельні заклади) і чисельні адміністративно-господарські та інші заклади.

Підрахунки свідчать, що для розміщення автомобілів в одному рівні потрібно в середньому 25 м<sup>2</sup> на 1 машино-місце. При розміщенні в двох ярусах потрібно приблизно 15 м<sup>2</sup>, в трьох ярусах – 10 м<sup>2</sup>, в чотирьох ярусах – 8 м<sup>2</sup>, у восьми ярусах – 4-5 м<sup>2</sup>. Тому стоянки загального користування рекомендується розміщувати на території міста з огляду на можливе збільшення їх місткості шляхом будівництва в майбутньому на цих ділянках споруд, що дадуть 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 частини.

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

Стоянки на газонах доцільно влаштовувати для задоволення потреб паркування, що виникають періодично з великими часовими інтервалами, наприклад, в 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 зовсім її не потребують, за винятком в'їзного пристрою, бо можуть розміщуватися під існуючими 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 центрах 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 вискоєфективної 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;
- імовірності виходу пасажирів ззаду автомобіля, що стоїть, та раптового відчинення дверцят;
- 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 вище швидкість автомобілів, що їдуть повз нього. Транспортний засіб, що стоїть, є небезпечним також для велосипедистів, що їдуть повз нього, й для пішоходів.

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

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, стоянка автомобілів на проїзній частині та прилеглому до нього узбіччі заборонена.

Схеми розміщення автомобілів на відкритих стоянках і в гаражах, основні типи гаражів - див. [10]

У Державних будівельних нормах В 2.3-15:2007 [10] містяться такі вимоги щодо проєктування автостоянок і гаражів.

Наземні гаражі можуть передбачатися висотою не більше 9 поверхів, підземні – не більше 5 поверхів.

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

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 [10].

Найбільш економічним за площею на один автомобіль вважається гараж манежного типу з перпендикулярним розташуванням автомобілів по осі проїзду.

У гаражах відкритого типу допускається двобічне під кутом 45 – 60° до поздовжньої осі проїзду розміщення автомобілів за дотримання розмірів місць зберігання і внутрішніх проїздів не менш ніж наведені у таблицях Є.1 і Є.2 Додатка 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 поширені в проєктній практиці?
6. Яким чином обмежують термін стоянки?
7. Як розміщуються автомобілі на відкритих стоянках?
8. Які типи гаражів застосовуються в проєктній практиці?

## ЗМ 4. 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 вивільненні 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 враховувати ширину проїзної частини, умови взаємної видимості водіїв та пішоходів, характер поперечного профілю вулиці.

*Дорожньо-експлуатаційні чинники* - інтенсивність пішохідного і транспортного руху, швидкість руху транспортних засобів, режим регулювання, відстані 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 та експлуатаційні витрати на будівництво та утримання технічних засобів організації та забезпечення пішохідного руху, дальність пересувань, величину затримок транспортних засобів і пішоходів.

Відповідно до наведених чинників і конкретних завдань *заходи щодо організації пішохідного руху* можна об'єднати в три групи:

- 1) *містобудівні*, за допомогою яких вирішують питання раціональної організації архітектурно-просторового середовища;

- 2) *транспортні*, що 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 мешканця 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 є завданням *організаторів руху*.

Безпека руху є тим критерієм, який відображає суперечність між міським рухом і умовами, в яких він відбувається.

Під *організацією руху пішоходів* розуміють розроблення і використання ряду містобудівних, організаційних і регулювальних заходів, спрямованих на створення умов для зручного і безпечного 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 та природний поділ міської території, місцеві кліматичні, топографічні умови, а також економічні, культурно-побутові та трудові зв'язки. Вона потребує проведення комплексу планувальних, архітектурно-реконструктивних і технічних заходів:

- створення оптимальної планувальної схеми пішохідних шляхів сполучення,
- узгодження технічних параметрів елементів шляхів сполучення з вимогами 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 існуючій 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 спрямовальними огороженнями.

*Регулювальні заходи* полягають в *розділенні у 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 забезпечення 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 в транспортному забезпеченні цих пунктів;
- вилученням транзитних міжміських транспортних потоків із міського руху. З цією метою в крупних 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 здійснюється 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*. Створення

пішохідних або безтранспортних зон було впроваджене в ряді міст як дієвий засіб оздоровлення міської обстановки. Ще одним засобом є будівництво позавуличних пішохідних переходів за умови забезпечення зручного користування ними маломобільних груп населення.

Ступінь взаємодії пішохідних і транспортних потоків залежить від форми використання території для пропускання цих потоків. Можна виділити дві основні форми:

1) транспортні та пішохідні простори організують в одному рівні, а запобігають пішохідно-транспортним конфліктам шляхом так званої *горизонтальної сегрегації* конфліктних потоків;

2) транспортні та пішохідні простори організують 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 та організаційного характеру.

*Планувальні методи* полягають у роздільному трасуванні пішохідних і транспортних шляхів. Вузлові пункти мережі, утвореної цими шляхами, вирішують в 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 убезпечення 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.

## Тема 1. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ

У порядку збільшення ступеня гарантування безпеки пішоходів розрізняють:

- 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 не є обов'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 може використовуватися лише на вулицях і дорогах місцевого значення за інтенсивності транспортного потоку за годину «під» не більше ніж 150 приведених 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.

Отже, 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 в нанесенні 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 «зебра»* одночасно з позначенням переходу визначає його ширину.

Для орієнтовних розрахунків ширину пішохідного переходу рекомендовано брати рівною ширині ходової частини тротуару, суміжного з переходом, збільшеної в 1,55 разів. 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 із розрахунку 1м на кожну тисячу пішоходів, що перетинають проїзну частину за 1 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 нанесенням перехідних ліній розмітки, які відхиляють транспортні потоки від осі дороги. Мінімальна ширина острівця безпеки – 1,5м.

Для інформації пішоходів про місце розташування переходів, відстань між якими перевищує 300м, на тротуарах або піднесених 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 мають виконувати зазвичай в одному рівні з проїзною частиною. Виняток становлять острівці, що є частиною піднесеної розділювальної смуги.

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 влаштовують острівці безпеки з огорожувальними бетонними елементами.

Ширину острівців безпеки приймають рівною ширині піднесених розділювальних смуг, а якщо їх немає – не меншою, ніж 2м. 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.

## Тема 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 острівців безпеки – 10 – 30 %.

Ефективність окремих заходів підвищення безпеки залежить від їхньої якості. Наприклад, на ефективність дорожньої розмітки впливає якість матеріалів, форма малюнка, спосіб нанесення, освітлення тощо.

За різними оцінками, обґрунтоване введення *світлофорного регулювання* зменшує аварійність на перехресті в 1,5 – 8 разів. Ефект від введення світлофорного регулювання залежить від впливу багатьох чинників:

- ступеня гнучкості регулювання;
- якості керівної та інформаційної апаратури;
- характеру транспортних потоків;
- особливостей самого перехрестя або вузла.

Значно підвищують безпеку руху транспорту і пішоходів автоматизовані системи управління рухом (АСУР).

Світлофорне регулювання *на пішохідному переході* слід впроваджувати за наявності наступних *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, пов'язаних з наїздами на пішоходів.

Крім того, світлофор може бути встановлений, якщо перехід знаходиться на магістралі з координованим регулюванням руху, і відстань до найближчих пунктів регулювання в кожен бік вздовж магістралі становить не менш ніж 250 м.

Відомо, що вуличні пішохідні переходи влаштовують *на регульованих, нерегульованих перехрестях*, а також *вздовж транспортної магістралі*.

*Нерегульовані переходи* влаштовуються 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 приймати такою, що дорівнює 1,5 ширини відповідного тротуару.

*Позавуличні пішохідні переходи* поділяються на дві основні групи: надземні та підземні.

Надземні переходи залежно від розташування рівня проїзної частини і тротуарів бувають двох типів:

- 1) над проїзними частинами, що розміщені в одному рівні з основними тротуарами;
- 2) над проїзними частинами, розташованими 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 приведених автомобілів за годину на одну смугу руху та при пішохідних потоках понад 5000 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.

В 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*.

### Тема 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.

**Пішохідна зона** – ділянка тротуару, призначена для безперешкодного пересування пішоходів. На пішохідній зоні не допускається встановлення турнікетного огородження, 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.

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 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.

Улаштування пішохідних площ та вулиць зумовлене також потребою в зручних підходах пішоходів та під'їздах пасажирів до місць

масового відвідування (театри, виставки, пам'ятки архітектури та історії, стадіони, промислові підприємства, парки, вокзали тощо). Так виникають різноманітні передзаводські, вокзальні, ринкові та інші площі, планувальне рішення яких слід розробляти зважаючи на чисельні 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-і роки 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 м. Києві головна вулиця – Хрещатик - у вихідні дні перетворюється на пішохідну зону.

Під час проектування міських громадсько-торговельних та інших комплексів слід мити на увазі не лише тих людей, що мешкають поблизу, а й жителів інших районів, що приїзять 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 пасажирів.

В такому випадку перспективним є застосування принципу функціонального зонування, який полягає у взаємопроникненні і підпорядкуванні окремих зон відповідно до конкретних планувальних умов.

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.

#### Тема 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 дозволяється тільки водити та ставити велосипеди на спеціальних стоянках. Для зручного проїзду через пішохідну зону маркують спеціальну смугу для велосипедистів, але брак зручних стоянок породжує різного роду порушення.

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 системи пішохідних маршрутів слід формувати з врахуванням особливостей 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 дублюючі пішохідні маршрути. При цьому збільшення довжини руху порівняно з найкоротшим шляхом має бути не більш ніж у 1,3 рази. В особливо складних умовах за висоти підйому понад 3,0 м замість пандуса слід влаштовувати дублюючий 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 відрізнятися 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, місць 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 та дорогах місцевого значення, селищних та сільських вулицях і дорогах допускається змішаний пішохідно-велосипедний або автомобільно-велосипедний рух (рис. 2) [1].

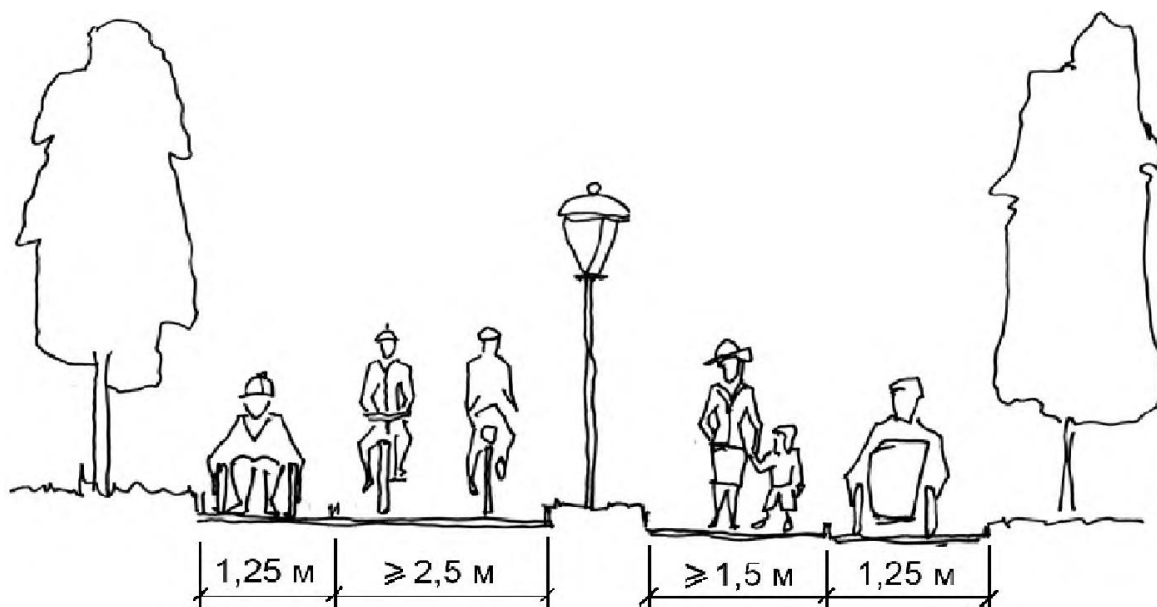


Рис. 2. Організація пішохідного та велосипедного руху

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 щодо 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 та 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?

## ЗМ 5. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ, ДОРІГ ТА ПЛОЩ

Проектне 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.

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 також встановлюють 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) з урахуванням 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 у [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 зоровоме сприйняття середовища, виділено фактори, що впливають на сприйняття дорожньої композиції водієм та пасажирями.

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 [38].

Залежно від призначення елементи благоустрою автомобільних доріг розподілені 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* — елементів II рівня важливості, третю функцію — *зручний рух*, який залежить від задоволення фізіологічних та психологічних потреб суб'єктів руху - елементів III рівня важливості. Середовище, в якому проходить дорога, запропоновано віднести до IV рівня важливості.

Побудовано структурну модель просторового коридору автодороги та вулиці, який поділено на чотири підкоридори для розміщення елементів благоустрою відповідного рівня важливості [38, 41].

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Сформулюйте основний принцип проектування поперечного профіля 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. В яких підкоридорах слід розміщувати елементи зовнішнього освітлення та дорожні знаки?

## **ЗМ 6. ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ, ВІТРИННЕ ТА РЕКЛАМНЕ ОСВІТЛЕННЯ**

Основне завдання освітлення – це 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 в 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.

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<sup>2</sup>, 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 інтенсивності руху [9].

Відповідно до нормативних документів [9] рівень освітлення 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 для 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 [9].

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

Не допускається в нічний час часткове вимкнення світильників за їхнього однорядного розташування 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, відповідно до [9]. 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° і 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 розташування 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 в 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 забезпечувати максимум сили світла під кутом не більш ніж  $65^\circ$  від вертикалі, при цьому сила світла під кутами  $80^\circ$ ,  $85^\circ$ ,  $90^\circ$  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 мереж, 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 відносяться до класу П, їхню класифікацію наведено у [9].

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 [9].

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,  $E_{нпц}$ , що дорівнює 6 лк.

Над кожним входом у будівлю або поруч 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;
- запасного або технічного входу – 4 лк;
- на пішохідній доріжці біля основного входу в будівлю – 4 лк;
- біля запасного або технічного входу – 2 лк.

Освітлення наземних пішохідних переходів повинне насамперед забезпечити видимість пішоходів на проїзній частині для водіїв транспортних засобів. Вимоги до освітлення наземних пішохідних переходів наведено в [9].

Для виділення пішохідних переходів маячками або спеціальними світловими знаками на кожній стороні й на центральному острівці 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 [9].

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

Транспортні зони тунелів, службово-технічні, допоміжні й 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 по тунелю. Робоче освітлення транспортної зони тунелю повинне мати денний і нічний режими.

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 засліпленості 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 засліпленості 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 відповною чинним нормативним документам на трамвайні і тролейбусні колії.

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.

На вулицях залежно від їхньої ширини можуть впроваджуватися такі схеми розташування 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.



Під час влаштування вуличного освітлення висоти встановлення світильників за умовами обмеження засліплення необхідно проєктувати не меншими, 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 уособленої 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. Світильники можуть кріпитися 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.

Освітлення *транспортних і пішохідних розв'язок і споруд* може бути виконано 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 заливаючим світлом.

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

*Міські мости, шляхопроводи й естакади* можна освітлювати різними засобами залежно від їхнього розміщення у вуличній системі. Якщо вони входять до загального комплексу складного транспортного перетинання, освітлення їхніх проїзних частин можна виконувати світильниками, розташованими на високих опорах, або ж світильниками, розташованими безпосередньо на шляхопроводах і 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 розташовувати 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 необхідно рівномірно освітлювати тротуари, відтіняючи їхні бордюри, а також проїзну частину.

*Освітлення скверів і бульварів.* Система освітлення скверу вирішують в комплексі площі, на якій він розташований. 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]. Освітленість акцентованого освітлення разом із загальним не повинна перевищувати величин, наведених в нормативних документах [9].

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 у 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 їх площі і розміщення відносно очей водіїв наведено в нормативних документах [9]. Максимальну яскравість визначають як габаритну для найбільш яскравих ділянок площею (0,2 x 0,2) м в рекламних панелях, в яких джерела світла розташовані всередині огороження із світлорозсіювальних матеріалів, і в рекламних щитах, освітлюваних ззовні світловими приладами.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Сформулюйте основні задачі 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?

## ЗМ 7. 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 формувати 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 і 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 у 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 рішення 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 при розміщенні з одного боку вулиці між

проїзною частиною і забудовою. Під час проектування бульварів 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 має становити 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.

Основною завданням під час розробки проекту 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, житлова вулиця, 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, крупного чагарнику – 1,2 м.

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

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) розташовують 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 застосовуване однорядне насадження дерев у ямках на тротуарі, рядове 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 і 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 повинні створюватися з 3-6 рядів густих деревно-чагарникових насаджень загальною шириною від 10 до 30 м.

Відстані 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.

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 приймати не менш ніж 10 м.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

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

## ЗМ 8. МЕТОДИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Вулиці в місті попри всі свої позитивні якості 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 проєктування генерального плану необхідно 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 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, створеної 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 приміжмагістральної 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 зменшуються лише на 2 – 8 дБА, тобто незначно;

- *розміщення спеціальних захисних смуг зелених насаджень* може додатково знизити рівень шуму не більше як на 2 – 3 дБА. Крім того, листя на деревах і кущах тримається недовго. Шумозахисні якості 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;

- найефективнішим планувальним прийомом захисту від шуму є *зонування ММТ*, при якому поблизу від транспортних магістралей розміщуються 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);

- сприятливими в акустичному відношенні є рішення, за яких *житлові групи формуються з будинків ламаної, криволінійної конфігурації в плані*;

- *створення шумозахисних екранів і стінок, споруд*, що включають будинки обслуговування (магазини, кафе, ресторани), гаражі, автомобільні стоянки (заввишки 8-10 м);

- *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 зазвичай з опорних рам, яким надають форму у вигляді літери «А». Такі рами встановлюють через 2-5 м вздовж проїзної частини й з'єднують за допомогою плит, що утворюють полиці, на які насипають землю для насадження рослин. Якщо вільних територій немає, з метою шумозахисту застосовують *екрани-стінки*, які виготовляють 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 тощо);

- 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;

- 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).

Відомо 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).

Матеріали для шумозахисних конструкцій:

- прозорі матеріали;
- алюміній;
- бетон;
- текстильні конструкції;
- дерево.

Комбіновані екрани поєднують звукопоглинальні та звуковідбивальні властивості екранів.

Комбіновані екрани бувають однорівневими та сходишковими.

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які типи і конструкції шумозахисних споруд на міських вулицях поширені в проектній практиці?
2. Як влаштовують шумозахисне озеленення на міських вулицях?
3. Які відомі різновиди шумозахисних екранів?

## ЗМ 9. 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.

### Тема 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 та 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 необхідно 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 руху 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 діють 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 світлоповертальною 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 світлоповертальною 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, без урахування дублюючих 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.

**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 з нанесеною суцільною чи контурною стрілкою (стрілками), із силуетом пішохода, Х-подібні [30].

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.

Для регулювання руху транспортних засобів по смугах проїзної частини, напрямку 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 по смузі, над якою їх розміщено.

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 застосовувані світлофори з чотирма сигналами біло-місячного кольору, розміщеними у вигляді літери "Т".

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.

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 корпусу, а також жести руками, в тому числі з жезлом або диском з червоним світлоповертачем [30].

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

Регулювальник може подавати інші сигнали, зрозумілі водіям і пішоходам.

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.

## Тема 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 огородження на міських вулицях і дорогах можна поділити на дві основні групи: регулювальні, захисні.

*Регулювальні огороження* влаштовують для спрямування насамперед пішохідних потоків у бажаному напрямку. Такі огороження встановлюються в 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 перевертання автомобіля, воно лише попереджає водія про небезпеку.

Зазвичай застосовують регулювальні 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: 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.

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 центру ваги легкових автомобілів [41].

Огороження цього типу найчастіше застосовують для огороження проїзної частини та розділювальної смуги мостів та естакад. Влаштовують їх під час будівництва дорожньо-транспортних споруд, а також в 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.

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.

Огороження із залізобетонних брусів найчастіше застосовують на підходах до дорожньо-транспортних споруд та на ділянках високих насипів [41]. 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.

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

Огороження 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 чи криволінійною внутрішніми поверхнями. Для огороження розділювальної смуги застосовують блоки іншого профілю [41].

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.

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 певною мірою досягти 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 застосовуються 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 та 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.

Огороджування доріг як засіб пасивної безпеки має велике значення для запобігання небезпечним конфліктам транспорту з пішоходами або пом'якшення їх наслідків. Стосовно конфліктних ситуацій *огороження* 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 уберегають від засліплення світлом.

Особливо необхідні 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 [41].

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 розміщений 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, що забезпечує 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 застосовують 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 такому 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.

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 та зменшенню транспортних затримок. Основна роль в каналізуванні руху пішоходів на перехрестях належить пішохідним огородам.

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

- якщо наземний пішохідний перехід виконано як продовження тротуару, огородини влаштовують від пішохідного переходу на відстані не менш ніж 30 м вглиб кварталу (зазвичай до зупинки громадського пасажирського транспорту);

- якщо перехід віднесено вглиб кварталу на відстань понад 4 м від краю паралельної йому проїзної частини, то крім того, огородини встановлюють вздовж заокруглення бордюрного огородини на розі перехрестя.

Крім наведених випадків, пішохідні огородини можуть влаштовують і для обмеження пішохідного шляху, розширеного за рахунок проїзної частини. Це часто буває потрібно на вулицях історично сформованої частини міста. Недостатня пропускну здатність тротуару і можливість зменшення ширини проїзної частини – основні передумови ухвалення такого рішення.

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

### Тема 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, а, отже, і більшим є ризик настання ДТП. Засоби заспокоєння руху є ефективним доповненням до обмежень швидкості, встановлених за допомогою технічних засобів регулювання.

Заспокоєння руху має на меті не стільки примус до руху з низькою швидкістю, скільки досягнення рівномірності транспортних потоків для підвищення безпеки руху та пропускної здатності доріг та вулиць.

Засоби заспокоєння руху (ЗЗР) поділяють на групи відповідно до основного принципу дії (табл.3.) [14].

Таблиця 3

### Класифікація засобів заспокоєння руху

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

Типовими місцями або ділянками застосування заходів заспокоєння дорожнього руху (ЗДР) є:

- місця масового скупчення людей, наприклад, навчальні заклади, торгівельні центри, торгові площі, розважальні заклади (стадіони, кінотеатри, театри тощо), місця масового відпочинку (парки, дитячі майданчики, зони відпочинку тощо), лікувальні заклади, 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 як для вантажних перевезень, так 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.

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

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

Під час проєктування ЗДР необхідно дотримуватись наступних 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.* Потенційні наслідки перерозподілу транспортних потоків повинні бути оцінені для всіх застосованих рішень із ЗДР.

- на транзитних маршрутах ЗДР слід застосовувати таким чином, щоб забезпечити ефективний рух транзитних ДТЗ;

- застосовані рішення із ЗДР не повинні суперечити вимогам чинних нормативно-правових актів;

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

- застосовані рішення із ЗДР повинні забезпечувати водовідведення та видимість в напрямку руху, а також узгоджуватися з розміщенням комунікацій;

- у застосованих 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 розташовані таким чином, щоби безпечна швидкість підтримувалася уздовж всієї ділянки [41]. Якщо ЗЗР розміщені занадто часто та потребують надмірного уповільнення, прискорення або маневрування, вони можуть викликати роздратування та стати менш ефективними у застосуванні.

#### Тема 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 та 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. Наноситься 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].

##### Вертикальна розмітка

Вертикальна розмітка [5] позначає:

2.1 – елементи дорожніх споруд (опор мостів, шляхопроводів, торцевих частин парпетів 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;
- 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 регулювальні 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. Яка мета застосування різних конструкцій огорожень жорсткого типу?
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?

## **ЗМ 10. 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 в 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 смузі, 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 і тролейбусів;
- влаштуванням смуг прискорення та уповільнення до та після зупинки;
- будівництвом підземного або надземного пішохідного переходів;
- 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 в місті слід влаштувати *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.

За величини інтенсивності руху автобусів 72 од./год зупинки необхідно розосередити й обов'язково влаштувати смугу пріоритетного руху для автобусів.

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 врахувати кількість і важкість конфліктних ситуацій, їхню вартість, завантаження дороги, обсяги затримки потоків.

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 [1] відстань між зупинками на лініях маршрутного пасажирського транспорту у межах територій населених пунктів встановлюють з урахуванням забезпечення радіуса пішохідної досяжності, а також швидкості 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 будівельних норм [1].

Для експрес-автобусів, швидкісних трамваїв відстань між зупинками слід приймати у 1,5-2,0 рази більшою, ніж для звичайних.

Для ліній метрополітену та електрифікованих залізниць відстань між станціями залежить від величини пасажиропотоку, який вони обслуговують, розміщення в їхній зоні пересадочних вузлів обґрунтовується техніко-економічними розрахунками.

Під час проектування зупинок громадського транспорту слід передбачати заходи щодо забезпечення їхньої доступності та інформованості для маломобільних груп населення.

Якщо зупинки розташовані між перехрестями з протилежних боків вулиці, між ними слід влаштувати пішохідний перехід, який може бути в одному або різних рівнях з проїзною частиною.

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 4%.

Довжина зупиночного 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 зупиночного майданчика збільшується на 10 м.

Ширина посадкового майданчика має становити від 1,5 до 2,25 м залежно від пасажирообороту. Зупиночні і посадкові майданчики слід створювати, зменшуючи ширину розділювальних смуг.

Влаштування місцевих поширень проїзної частини у вигляді відкритих «кишень» для розміщення в них зупиночних 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 забороняється. 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 проектують на тротуарах. У разі розміщення на проїзній частині їх слід проектувати з підвищенням над проїзною частиною на 15 см, над трамвайними коліями – на 10 см.

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?

## **ЗМ 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.

### **Тема 1. СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ**

Відстань до будівель різного призначення треба визначати згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 [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].

### **Тема 2. АВТОЗАПРАВНІ СТАНЦІЇ**

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 [1] АЗС, за умови дотримання санітарно-гігієнічних, екологічних, протипожежних та інших нормативних вимог, можуть бути запроєктовані 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.

У населених пунктах АЗС, АЗК слід розміщувати на земельних ділянках, планувально відокремлених від кварталів житлової та громадської забудови, з урахуванням загальної потреби залежно від рівня автомобілізації населеного пункту, інтенсивності руху та споживчого попиту. Вибирати тип АЗС для конкретного місця слід залежно від потужності та технологічних рішень, згідно з класифікацією, 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 із 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.

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 внутрішньо-квартальних 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 розміщення в межах населених пунктів АЗС типу В максимальна сумарна місткість наземних резервуарів для зберігання рідкого палива не повинна перевищувати 80 м<sup>3</sup> 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 м<sup>3</sup>.

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 автогосподарств, 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 та реконструкцію існуючих АЗС треба здійснювати за дотримання санітарних розривів та протипожежних відстаней від найближчої з споруд АЗС до найближчих будинків, споруд та інженерних мереж відповідно до нормативів 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 нормативами [1].

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 до 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 4% 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 1 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 розташування 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 будинки 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 палива в автомобілі під навісом (ПРК);
- будинок операторської;
- насосне обладнання перекачування палива;
- 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.

АЗС зріджених вуглеводневих газів (пропан-бутан) (АГЗС) та автогазозаправні пункти зріджених газів (АГЗП) призначено для прийому, 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<sup>3</sup> 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 чисельності парку електротранспорту, який працює від акумуляторних електробатарей відповідно до розподілу парку за типом заряджання.

На автомобільних дорогах державного значення кількість ЕЗС визначають залежно від наявної 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 заряджання акумуляторів на одне місце заправки визначають так:

- для акумуляторів звичайного заряджання - 5 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 збільшеної ємності).

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 м<sup>2</sup> на одне машиномісце.

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які відстані від споруд під час проектування СТО призначають згідно з нормативами?
3. Наведіть нормативи на проектування АЗС різних типів.
4. Як слід проектувати електрозаправні станції?

## 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 No 1 – чинна від 2018-10-01, зміна No 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. *Інженерне* обладнання міських вулиць та доріг: навчальний посібник. /М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко та ін. – К.: КНУБА, 2021. - 220с.

42. *Конструювання* та розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу: методичні вказівки до виконання курсових та дипломних проєктів/ уклад. М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко. – Київ: КНУБА, 2022. – 72с.

Навчальне видання

**ШИЛОВА** Тетяна Олександрівна

# **ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ**

Конспект лекцій

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Підписано до друку 18.09.2023. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Ум. друк. арк.6,04. Обл.-вид. арк. 6,5.

Електронний документ. Вид. № 23/І-23

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.