


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет науки і технологій

ДО ЗАХИСТУ
зав. кафедри, професор

 О. Л. Тютькін
2021 р. 12 « 8 »

Навчально-науковий центр: Організація та експлуатація доріг

ДИПЛОМНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на здобуття ОС «магістр»

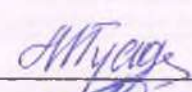

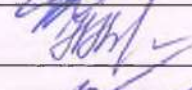
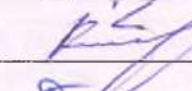

Галузь 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма Автомобільні дороги та аеродроми

Тема: Обґрунтування основних параметрів траси при проектуванні автомобільної дороги

Theme: Substantiation of the main parameters of the route in the design of the highway

	(посада)	(підпис)	(ПІБ)
Керівник дипломної магістерської роботи	доцент		Гусак М.А.
Консультант	старший викладач		Лужицький О.Ф.
	асистент		Хмелевська Н.П.
Нормоконтролер	доцент		Байдак С.Ю.
Студент групи	ДА 1922		Прокопенко І.Д.
Student	DA 1922		Prokopenko I.

Дніпро
2021

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій
Кафедра «Транспортна інфраструктура»

ДОВІДКА

про відсутність плагиату у випускній кваліфікаційній роботі

За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи (ВКР)
здобувача вищої освіти освітнього ступеня (ОС) «магістр»

Прокопенко Іван Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Обґрунтування основних параметрів траси при проєктуванні
автомобільної дороги

в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР


(підпис)

Марина Гусак

(прізвище, ім'я, по батькові)

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Навчально-науковий центр: Організація та експлуатація доріг

Кафедра: Транспортна інфраструктура

Спеціальність: Автомобільні дороги і аеродроми

Затверджую:

зав. кафедри

О. Л. Тютюкін

“ _____ ” _____ 2021 р.

Завдання

до дипломної роботи на здобуття ОКР «магістр»
студента групи ДА 1922 Прокопенка Івана Дмитровича

1. Тема роботи: Обґрунтування основних параметрів траси при проектуванні автомобільної дороги

Затверджена наказом по університету № 160 ст. від 06. 04.2021 р.

2. Термін подання студентом закінченої магістерської роботи – 17 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту:

Район проектування – Миколаївська/Запорізька області	Розрахункова швидкість, км/год: Встановити за технічною класифікацією автомобільної дороги
Початковий пункт – Миколаїв	Очікувана кількість транспортних одиниць: вантажних – 750 авт./добу; легкових 1232 авт./добу; автобусів 182 авт./добу
Кінцевий пункт – Запоріжжя	Категорія дороги – за розрахунком
Довжина лінії, км – 350 км	Кількість смуг руху - встановлюється
Керівний ухил, ‰ – за розрахунком	Конструкція дорожнього одягу – за розрахунком

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

1. Мета роботи. Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою	4. Проектування плану й поздовжнього профілю з використанням САПР Autodesk AutoCAD Civil 3D.
2. Вимоги і норми проектування	5. Дослідження параметрів автомобільної дороги при проектуванні.
3. Формування ЦММ району проектування на основі супутникової зйомки.	6. Охорона праці

5. Консультанти:			
<i>Найменування розділів магістерської роботи</i>	<i>Консультанти</i>	<i>Завдання</i>	
		<i>видав (дата, підпис)</i>	<i>прийняв до виконання (дата, підпис)</i>
1-2	Гусак М.А.		
3-4	Хмелевська Н.П.		
5	Лужицький О.Ф.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

<i>№</i>	<i>Назва розділу магістерської роботи</i>	<i>Термін виконання розділу</i>	<i>Відсотки</i>	<i>Нар. підсум.</i>
1	<i>Мета роботи. Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою</i>	<i>7 жовтня</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
2	<i>Вимоги і норми проектування Висновки та рекомендації</i>	<i>18 жовтня</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
3	<i>Формування ЦММ району проектування на основі супутникової зйомки.</i>	<i>01 листопада</i>	<i>20</i>	<i>50</i>
4	<i>Проектування плану й поздовжнього профілю з використанням САПР Autodesk AutoCAD Civil 3D.</i>	<i>15 листопада</i>	<i>20</i>	<i>70</i>
5	<i>Дослідження параметрів автомобільної дороги при проектуванні</i>	<i>06 грудня</i>	<i>20</i>	<i>90</i>
7	<i>Висновки та рекомендації</i>	<i>17 грудня</i>	<i>10</i>	<i>100</i>

Дата видачі завдання: _____ 2 вересня 2021 р.

Науковий керівник _____ Гусак М. А.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Прокопенко І.Д.
(підпис)

РЕФЕРАТ

Склад магістерської роботи: томів 1, сторінок 72, рисунків 18, таблиць 6.

Найменування роботи: Дослідження параметрів автомобільної дороги при проектування.

Об'єкт досліджень – процес проектування автомобільної дороги.

Предмет досліджень – параметри автомобільної дороги і їх вплив на безпеку руху.

Мета роботи – дослідження змін параметрів автомобільної дороги з розвитком нормативної документації та порівняння підходів до проектування автомобільних доріг. За результатами дослідження обґрунтувати доцільність переходу на параметричну модель проектування автомобільних доріг.

Стисла характеристика роботи.

Мережа автомобільних доріг – одна із складових частин єдиної транспортної системи України, що має задовольняти попит суспільства на пасажирські та вантажні перевезення автомобільним транспортом. Комплекс законодавчих та соціальних рішень, прийнятих українським суспільством, роблять інтеграцію України у світове господарство невідворотною. У свою чергу входження України у світовий ринок призводить до необхідності розвитку інфраструктури вітчизняної дорожньої мережі.

Одним з ключових питань переходу національної транспортної інфраструктури є принципова відмінність підходу до проектування об'єктів інфраструктури. Було розглянуто відмінності між діючим приписувальним методом проектування і параметричною моделлю виконання проектних робіт, що використовується у європейських нормах та директивах.

Розрахунки виконано на ЕОМ з застосуванням програм *AutoCADCivil3D, Microsoft Excel, Microsoft Word*.

Ключові слова: ПАРАМЕТРИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ, БУДІВНИЦТВО, ПЛАН АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ, ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ, ПОКАЗНИКИ АВАРІЙНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ.

ВСТУП

Роль і значення належного стану та розвитку транспортної інфраструктури важко переоцінити. Адже, вона і є основою будь-якої держави. Від стану та рівня розвитку транспортної інфраструктури, яка забезпечує рух вантажопотоків та пасажиропотоків, безпосередньо залежить не тільки соціально-економічне зростання територіально суспільних систем, а й їх просторовий розвиток.

Автомобільні дороги України є важливою складовою транспортної системи України, а також і усієї Європи. Маючи близько 170 тис. км автомобільних доріг загального користування, 20.1 тис. км з яких – дороги державного значення, та понад 16 тис. мостів загальною протяжністю 364 км, Україна володіє потужним транзитним потенціалом. Територією України проходить сім автомобільних транспортних коридорів, довжина яких становить 5.2 тис. км. Вони з'єднують Україну з країнами Європи, Кавказом та Азією, що сприяє розвитку міжнародних відносин.

Усі автомобільні дороги України загального користування перебувають у державній власності, відповідальність за їхню функціональність та якість покладено на Державну службу автомобільних доріг України (Укравтодор) та державну акціонерну компанію «Автомобільні дороги України», які представлені облавтодорами та обласними службами автомобільних доріг відповідно. Та, на жаль, мережа автомобільних доріг загального користування є практично непридатною для забезпечення міжнародних транспортних зв'язків з високими швидкостями, комфортом і безпекою. Саме тому, спираючись на Транспортну стратегію України на період до 2030 року [1], першочерговими слід вважати завдання щодо створення відповідних міжнародним вимогам транспортних коридорів і придорожньої інфраструктури з доведенням якості вітчизняних автомобільних доріг та їх пропускної здатності до показників, які б відповідали європейським стандартам, розширення будівництва нових автомобільних доріг I та II категорій.

Задля досягнення всіх поставлених задач транспортної стратегії необхідно виконати глибокий системний аналіз параметрів, що закладаються в основу будівництва, нормативно-технічних актів та документів, що складають фундамент будівельної галузі. Потрібно провести узгодження чинної нормативно-технічної бази України та європейських директив.

Необхідно ще раз переоцінити базові параметри при проектуванні автомобільних доріг з урахуванням міжнародних вимог, виходячи з доцільності економії енергоресурсів та тенденцій розвитку автомобільного транспорту у світі. Лише комплексний підхід до вирішення проблем інфраструктури, дозволить інтегрувати транспортну систему до ЄС.

1 ОГЛЯД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ЗАЗНАЧЕНОЮ ПРОБЛЕМОЮ ТА НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

1.1 Мета роботи

Метою роботи є аналіз та дослідження параметрів автомобільних доріг що закладаються при проектуванні, з виведенням чітких рекомендацій та конкретних пропозицій, що допоможуть йти на шляху Транспортної стратегії України на період до 2030 року [1] та далі. На основі проведених досліджень визначити «слабкі» місця в сучасних будівельних нормах в контексті руху України назустріч світовій спільноті та Євроінтеграції.

1.2 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою

Мережа автомобільних доріг – одна із складових частин єдиної транспортної системи України, що має задовольняти попит суспільства на пасажирські та вантажні перевезення автомобільним транспортом. Комплекс заходів, законодавчих та соціальних рішень прийнятих українським суспільством, та обраний напрям розвитку економіки держави, роблять інтеграцію України у світове господарство невідворотною. У свою чергу входження України у світовий ринок, стрімке розширення торговельно-економічних зв'язків з іншими країнами, подальший розвиток галузей економіки, незадовільний транспортно-експлуатаційний стан переважної кількості автомобільних доріг призводить до необхідності розвитку інфраструктури дорожньої мережі.

Перспективи розвитку мережі автомобільних доріг загального користування базуються на вирішенні відповідних наявних проблем. Нажаль, у більшості випадків, проблеми розвитку дорожньої мережі встановлювалися як частина комплексного дослідження – вони визначалися у різні періоди часу і розглядалися лише в контексті проблем дорожньо-транспортного комплексу, транспортної стратегії та дорожнього господарства як господарської галузі.

Відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2030 року [1], Концепції розвитку транспортно-дорожнього комплексу України до 2020

року [2], Концепції Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки [3], Транспортної політики України та її наближення до норм Європейського Союзу (ЄС) [4], розвиток автомобільних доріг загального використання повинен здійснюватися в напрямку їх інтеграції в напрямку до Європейської транспортної мережі, що спрямована на приведення стану доріг до відповідних міжнародних вимог. В цих нормативних документах, розглядаються наступні проблеми розвитку дорожньої інфраструктури, а саме:

- недостатній ступінь використання геополітичного положення України та можливостей її транспортних комунікацій для міжнародного транзиту вантажів;
- незадовільний транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг;
- невідповідність технічних стандартів автомобільних доріг України стандартам ЄС за якістю та ваговими навантаженнями;
- низький рівень безпеки дорожнього руху;
- відставання розвитку автомобільних доріг загального користування від темпів автомобілізації країни;
- низький рівень сервісного обслуговування користувачів;
- недостатній обсяг фінансування та інвестицій у розбудову доріг і розвиток галузі.

Окрім вищезазначених системних проблем, А. М. Пасічник, В. С. Мальнов, О. М. Клен, у своїй роботі [5], акцентують увагу на те, що мережа автомобільних доріг України за щільністю та конфігурацією не відповідає потребам транспортних зв'язків стандартів ЄС.

У своїй роботі вчені обрали вихідними даними довжину доріг, площу країни а також щільність доріг, на основі яких провели порівняння характеристик транспортної мережі України з розвиненими країнами Європи.

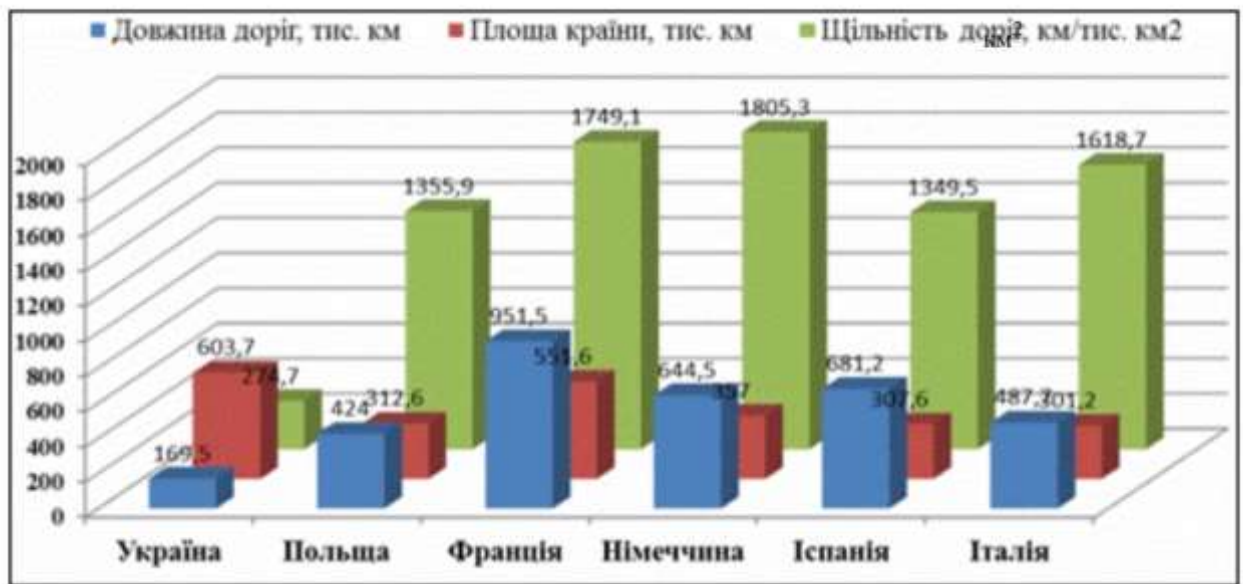


Рисунок 1.1 – Порівняння характеристик транспортної мережі автомобільних доріг України з розвиненими країнами Європи [5]

В свою чергу М. М. Жук та М. О. Афонін у статті [6], роблять акцент на залежності психофізичного напруження водія під час перебування за кермом в рівнинних дорожніх умовах та при попередньому проходженні гірської ділянки дороги.

З невеличким відступом від стандартів визначених за нормативними документами, Н. В. Смирнова, виконує роботу [7], у якій вказує на те, що першочергове розрахункове значення швидкості підлягає значному впливу ряду факторів, а саме:

- неоднорідність складу потоку, внаслідок чого значення швидкості руху різних типів автомобілів істотно різні навіть в одній і тій же точці дороги;
- внаслідок випадкових факторів (мета поїздки, завантаженість автомобіля, його зношеність, стан водія та ін.), у автомобілів навіть однієї й тієї ж моделі, швидкості теж різні;
- для повної і достовірної оцінки необхідна інформація щодо швидкостей руху по всій дорозі, параметри якої (похили, радіуси, видимість тощо) можуть істотно змінюватися від точки до точки;

– для повноцінної оцінки проекту протягом її типового «життєвого циклу» від моменту будівництва до реконструкції через серію ремонтів, необхідно враховувати залежності швидкості від показників експлуатаційного стану, які суттєво змінюються по роках і по періодах року.

Таким чином Н. В. Смирнова пропонує використовувати при проектуванні автомобільної дороги метод забезпеченості 85% швидкості.

Провівши глибокий системний аналіз параметрів вітчизняної автомобільної дороги та нормативів Європейських країн, А. Я. Хом'як та М. О. Назіна у своєму дослідженні [8] знаходять відмінність у підході до розрахунку одного з найбільш важливих параметрів – видимості. Незважаючи на те, що прийнята у будівельних нормах рекомендована величина відстані видимості в деяких моментах навіть перевищує європейські норми, можна відслідкувати момент, що в чинних будівельних нормах, при розрахунку параметрів автомобільної дороги, деколи виникають упущення певних критеріїв, що мають вплив на необхідний нам показник. Це упущення ілюструється таким моментом, як неврахування поздовжнього похилу дороги на розрахунок забезпечення видимості.

Отже, проаналізувавши роботи українських вчених, можна зробити висновок, що транспортна інфраструктура України, і автомобільні дороги як одна з основних її частин, потребує клопітливого та детального переопрацювання. Необхідність зміни відношення до розвитку транспортної мережі – це необхідна умова, для запоруки стабільного та впевненого економічного розвитку країни.

1.3 Огляд нормативних документів на проектування автомобільних доріг

Станом на 2019 рік, головним документом, що регламентує всі положення з проектування та будівництва автомобільної дороги є ДБН В.2.3-4:2015 [9]. Слід відзначити, що нормативна база регулярно переглядається у відповідності до сучасних тенденцій розвитку інфраструктури. Так ДБН В.2.3-4:2015 [9] прийшов на зміну ДБН В.2.3-4:2007 [10] (до цього були актуальними

ДБН В.2.3-4:2000 [11], СНиП 2.05.02-85 [12], СНиП 2-Д.5-72 [13], СНиП 2-Д.5-62 [14], СНиП 2-Д.5-54 [15]). Після кожного перегляду нормативів вводилися свої правки до основних вимог з проектування автомобільної дороги.

1.3.1 Загальні положення

Відповідно до ДБН В.2.3-4:2015 [9], основною одиницею технічної класифікації автомобільної дороги є її категорія. Категорія автомобільної дороги визначається у відповідності до розрахункової перспективної інтенсивності руху.

Технічна класифікація автомобільних доріг за категоріями залежно від розрахункової середньорічної добової перспективної інтенсивності руху наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічна класифікація автомобільних доріг

Категорія дороги	Розрахункова перспективна інтенсивність руху, авт/добу	
	у транспортних одиницях	у приведених до легкового автомобіля
I-а	понад 10 000	понад 14 000
I-б	понад 10 000	понад 14 000
II	від 3 000 до 10 000	від 5 000 до 14 000
III	від 1 000 до 3 000	від 2 500 до 5 000
IV	від 150 до 1 000	від 300 до 2 500
V	до 150	до 300
<p>Примітка 1. I-а – автомагістраль.</p> <p>Примітка 2. Категорію дороги можна визначати за розрахунковою інтенсивністю руху у транспортних одиницях, якщо кількість легкових автомобілів становить менше 30 відсотків від загального транспортного потоку.</p>		

1.3.2 Розрахункова швидкість руху

Розрахункову швидкість руху при проектуванні автомобільних доріг слід приймати на основі визначеної категорії та конкретних умов прокладення залежно від рельєфу місцевості згідно з таблицею 1.2.

Таблиця 1.2 – Розрахункова швидкість руху, км/год

Ч. ч.	Категорія дороги	Розрахункова швидкість		
		Основна	Допустима на місцевості	
		рівнинна місцевість	горбистій	гірській
1	I-а	130	100	80
2	I-б	110	90	70
3	II	90	70	60
4	III	90	60	50
5	IV	90	50	30
6	V	90	40	30
Примітка 1. До горбистої місцевості належить рельєф, часто порізаний глибокими долинами з різницею позначок дна долин і вододілів понад 50 м на відстані не більше 0,5 км, з бічними глибокими ярами і нестійкими схилами, долинами передгірських рік з бічними притоками.				
Примітка 2. До гірської місцевості належать ділянки перевалів (плюс один кілометр в кожний бік від перевалу) через гірські хребти і ділянки гірських ущелин із складними, сильно порізаними або нестійкими схилами, ділянки розповсюдження пластичних зсувів ґрунтів та осипів, долини гірських рік з бічними притоками				

Слід зазначити, що на відміну від попередніх редакцій Державних будівельних норм, у редакції за 2015 р. суттєво знижені показники розрахункової швидкості руху, що наближає нормативно-технічну базу до європейських стандартів.

1.3.3 Організація безпеки дорожнього руху

Проектні рішення автомобільних доріг повинні забезпечувати:

- безпечний та комфортний рух транспортних засобів;
- безпечне розташування примикань та перехресть;
- необхідне зчеплення шин автомобілів з поверхнею проїзної частини;

– облаштування автомобільних доріг технічними засобами організації дорожнього руху, захисними дорожніми спорудами, будівлями дорожнього сервісу тощо.

1.3.4 Забезпечення видимості

На транспортних розв'язках в одному рівні та на кривих у плані, за умови відсутності забудови капітальними будівлями, в залежності від дозволеної швидкості руху транспортних засобів, повинна бути забезпечена видимість у напрямку руху (рисунки 1.2, 1.3) відповідно до таблиці 1.3

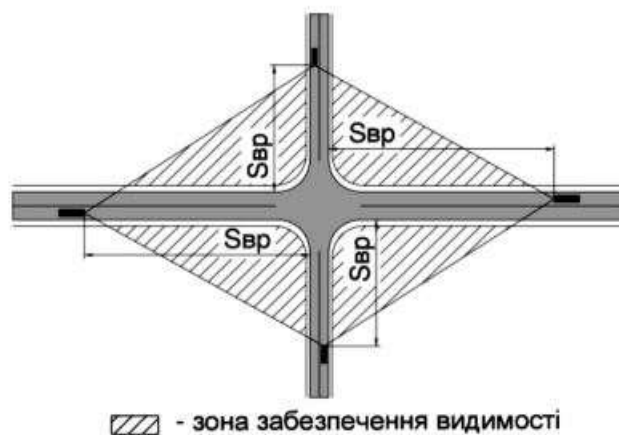


Рисунок 1.2 – Схема визначення зони забезпечення видимості на транспортних розв'язках

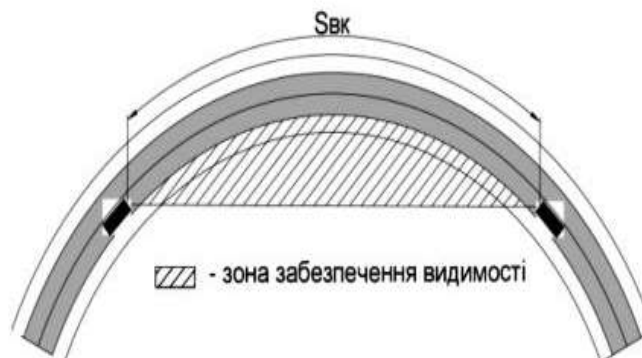


Рисунок 1.3 – Схема визначення зони забезпечення видимості на кривих у плані

Таблиця 1.3 – Вимоги до видимості у напрямку руху на транспортних розв'язках та на кривих у плані

Розрахункова (дозволена) швидкість руху транспортних засобів, км/год	110	90	60
Відстань видимості на транспортних розв'язках $S_{вр}$, м, не менше ніж	225	175	85
Відстань видимості на кривих у плані $S_{вк}$, м, не менше ніж	300	300	170

Варто відмітити, що в попередніх редакціях забезпечення видимості на автомобільній дорозі розглядалося комплексно і не було винесено як окремий підрозділ.

1.3.5 Поперечний профіль

Основні параметри поперечного профілю автомобільних доріг залежно від їх категорії необхідно призначати згідно з таблицею 1.4. Дороги з трьома смугами проектуються згідно з вимогами національних стандартів. За відповідного техніко-економічного обґрунтування параметри автомобільних доріг можна збільшувати. Проїзну частину необхідно проектувати з поперечним двосхилим профілем на прямих ділянках доріг усіх категорій.

Таблиця 1.4 – Параметри поперечного профілю автомобільних доріг

Ч. Ч.	Показник	Одиниця вимірюва ння	Категорії доріг					
			I-a	I-б	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Кількість смуг руху	шт.	4; 6; 8	4; 6	2; 3**	2	2	1
2	Ширина смуги руху	м	3,75; 3,5*	3,75; 3,5*	3,75	3,50	3,00	4,50
3	Ширина узбіччя, у тому числі:	»	3,75	3,75	3,75	2,50	2,00	1,75
	- ширина зупиночної смуги разом з укріпленою смугою	»	2,50	2,50	2,50	-	-	-
	- ширина укріпленої смуги	»	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	-
4	Ширина розділювальної смуги	»	6,00	3,00	-	-	-	-
5	Ширина укріпленої смуги на розділювальній смузі	»	0,75	0,50	-	-	-	-
<p>Примітка 1. При реконструкції існуючих автомобільних доріг I категорії ширину існуючої розділювальної смуги можна не змінювати.</p> <p>Примітка 2. На дорогах V категорії з автобусним рухом ширину укріплених узбічч необхідно призначати по 0,75м.</p> <p>Примітка 3. При влаштуванні на розділювальній смузі дорожнього огороження першої групи ширину розділювальної смуги можна приймати такою, що дорівнює ширині огороження плюс ширина укріпленої смуги на розділювальній смузі з кожного боку огороження.</p> <p>Примітка 4. У населених пунктах, в яких діє обмеження швидкості до 60 км/год, дозволяється звужувати ширину смуги руху до 3,25 м з відповідно встановленими дорожніми знаками згідно з національними стандартами.</p> <p>* Ширина смуги руху 3,50 м застосовується для 3-ї і 4-ї смуг руху при новому будівництві.</p> <p>** Рекомендовано влаштовувати при інтенсивності у транспортних одиницях більше 7000 авт./добу</p>								

1.3.6 План і поздовжній профіль

Трасу автомобільної дороги необхідно проектувати як плавну лінію у просторі з ув'язкою елементів плану, поздовжнього та поперечного профілів між собою, з навколишнім ландшафтом і з умови їх впливу на умови руху та зорове сприйняття дороги.

Проектування плану і поздовжнього профілю автомобільної дороги слід виконувати виходячи з інтенсивності руху, умови забезпечення безпеки

та комфортності руху транспортних засобів з урахуванням можливості реконструкції дороги за межею термінів перспективного розрахункового періоду.

Для елементів плану та поздовжнього профілю основні параметри слід призначати такими:

- поздовжні похили до 30‰ ;
- відстань видимості за умови зупинки транспортного засобу перед перешкодою – не менше ніж 450 м;
- радіуси кривих у плані – понад 3000 м;
- радіуси опуклих кривих у поздовжньому профілі – понад 70000 м;
- радіуси увігнутих кривих у поздовжньому профілі – понад 8000 м;
- довжину опуклих кривих у поздовжньому профілі – понад 300 м;
- довжину увігнутих кривих у поздовжньому профілі – понад 100 м.

2 АНАЛІЗ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

2.1 Аналіз змін нормативної документації

Державні будівельні норми (ДБН) – обов’язкові до виконання нормативні акти, які використовуються під час проектування нових та реконструкції існуючих будівель, кварталів, мікрорайонів, вулиць і доріг відповідно до їх призначення.

Сучасна нормативна база, що визначає норми та порядок проектування автомобільних доріг, а саме ДБН В.2.3-4:2015 [9], до поки дістала теперішньої змістовності зазнавала цілком відчутних змін майже кожні 10 років у відповідних виданнях ДБН В.2.3-4:2007 [10], ДБН В.2.3-4:2000 [11], СНиП 2.05.02-85 [12], СНиП 2-Д.5-72 [13], СНиП 2-Д.5-62 [14], СНиП 2-Д.5-54 [15].

У зв’язку з інтенсивним розвитком автомобілізації країни, яку не можна було передбачити наприкінці 20-го сторіччя, детального перегляду потребував головний параметр, за яким визначається категорія автомобільної дороги – середньодобова інтенсивність руху. Порівнюючи значення інтенсивності руху для II категорії автомобільної дороги, ми бачимо, що сучасне значення в 5000-14000 авт/добу вперше було визначено у СНиП 2.05.02-85 [12], у більш ранніх виданнях перспективна інтенсивність руху була значно нижча, максимальне значення для II категорії досягало усього 7000 авт/добу. Власне такий різкий стрибок кількості автомобілів приватного користування є однією з головних причин, що визначають незадовільний стан теперішньої транспортної інфраструктури, адже будівництво автошляхів розраховувалося на значно менші навантаження.

Певних змін також зазнавав параметр розрахункової швидкості. Ще у СНиП 2-Д.5-54 [15], розрахункова швидкість для II категорії автомобільної дороги приймалася рівною 100 км/год і використовувалася для розрахунку ширини проїзної частини та для розрахунку елементів дороги у стиснутих умовах. Після виходу СНиП 2-Д.5-62 [14] це значення було збільшено до 120 км/год. А от у СНиП 2-Д.5-72 [13], параметр розрахункової швидкості набуває

навіть дещо іншого наповнення. У поточній редакції визначається окремо розрахункова швидкість 120 км/год для розрахунків елементів плану та поздовжнього профілю, і окремо 100 км/год для розрахунку елементів поперечного профілю та інших елементів автомобільної дороги. Проте такий розподіл був відхилений у наступних редакціях.

Надалі розрахункова швидкість для II категорії дороги мала значення мала значення 120 км/год, до моменту вступу в силу ДБН В.2.3-4:2015 [9]. За останньої редакції, швидкість руху було знижено до 90 км/год.

Майже незмінним упродовж всього часу залишався рекомендований поздовжній похил, він складає 30‰.

Мінімальна ширина земляного полотна, починаючи від СНиП 2-Д.5-62 [14], складає 15 м.

2.2 Аналіз діючої нормативно-технічної бази

Починаючи з 1 вересня 2019 року вступили в силу нові Зміни № 1 до ДБН В.2.3.-4:2015 [16] розроблені ДП «ДерждорНДІ».

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України оновило державні будівельні норми щодо проектування доріг загального користування. Зокрема, введена рекомендаційна вимога – застосовувати модифіковані бітуми при виготовленні асфальтобетонів, застосовувати перевантажувачі при укладанні асфальтобетонного покриття на більшості трас. Це дороги I-II категорій, а також інших категорій міжнародного і національного значення.

Використання перевантажувачів є обов'язковим при будівництві, реконструкції і капремонті міжнародних доріг першої категорії, проте їх застосування доцільне й на інших дорогах.

За підрахунками експертів, такі зміни дозволять до 20% підвищити строк служби доріг з асфальтобетонним покриттям, покращити їх міцність та надійність в цілому.

Заступник Міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України Лев Парцхаладзе повідомляє, що

впроваджені вимоги, прийняті задля того, щоб нові українські дороги з асфальтобетону будувалися якіснішими та надійнішими. Рекомендована норма – проектувати траси із застосуванням модифікованих бітумів при укладанні 2 верхніх шарів дорожнього покриття. Це дозволить зробити дороги більш міцними, довговічними і стійкими до перепадів температур, що для України є дуже актуальним. Якщо сьогодні середній строк служби доріг складає близько 10 років, то завдяки цим змінам вони прослужать ще на 2-3 роки більше. При тому, що влаштування такого більш ефективного покриття на дорогах обійдеться до 10% дорожче.

Заступник міністра зазначає, що сегрегація в дорожньому будівництві - дуже негативне явище, яке знижує якість наших доріг. Вона виникає коли при неправильному укладанні асфальтобетонного покриття його частки розподіляються нерівномірно, порушуються пропорції каменю, бітуму та повітря. Це може скоротити термін служби такого покриття до 50%, стати причиною появи тріщин, вибоїн і викришування.

Згідно зі змінами у ДБН при розробленні проектної документації на будівництво автомобільних доріг I-II категорії та автомобільних доріг інших категорій міжнародного та національного значення, при варіанті нежорсткого дорожнього одягу, рекомендується передбачати дорожнє покриття із щебенево-мастикового асфальтобетону на бітумах, модифікованих полімерами або комплексом добавок, а верхнього шару основи дорожнього одягу – із асфальтобетону на модифікованих бітумах.

Завдяки своїм фізичним властивостям вони не піддають руйнуванню дорожнє покриття під впливом різних температур, характеризуються високою тепло- та морозостійкістю, а також еластичністю.

Зміни № 1 до ДБН В.2.3.-4:2015 [16] несуть корегування майже до кожного розділу будівельних норм. Нормативний документ доповнено новими термінами та поняттями, такими як «Заходи із зниження швидкості руху», «стислі умови», «швидкісне шосе».

Велику кількість пунктів викладено в новій редакції та доповнено новими реченнями чи абзацами, що дають більш чітке та конкретне визначення викладеному пункту.

Серед суттєвих змін, можна виділити наступні:

1) За попередньої редакції автомобільна дорога II категорії мала 2 смуги руху, відтак після введення змін, ДБН передбачає можливість влаштування дороги як у 2, так і у 3 смуги.

2) Збільшення значення найменшої відстані видимості зустрічного автомобіля, що розраховуються в залежності від розрахункової швидкості. Раніше при розрахунковій швидкості для II категорії 90 км/год, відстань видимості зустрічного авто складала 320 м, за нової редакції 360 м. Подібні зміни передбачено і для інших розрахункових швидкостей.

3) З'явилася схема ув'язки дорожнього одягу при розширенні

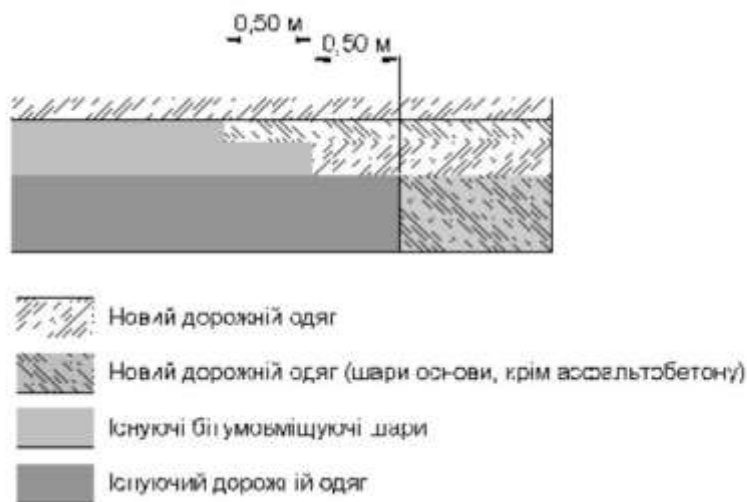


Рисунок 2.1 – Схема ув'язки дорожнього одягу при розширенні.

4) Розрахункову перспективну інтенсивність руху для автодорожніх тунелів необхідно визначати на перспективний період 50 років, замість 30 років у попередній редакції.

5) Мінімальна ширина велосипедних доріжок складає 1,5 м замість 1,0 м.

Кожна редакція нормативних документів та зміни, що вносяться, визначаються з урахуванням інтенсивного розвитку автомобілізації країни,

появи нових, більш швидкісних та вантажопідйомних видів транспорту та змін у чинному законодавстві. Велику частину змін у нормативних документах відіграє перспектива розвитку транспортної інфраструктури, що переглядається відповідно до тенденцій розвитку загальної геополітичної ситуації та економічного стану країни та світу, регулярно здійснюється перегляд базових вихідних параметрів.

3 ФОРМУВАННЯ ЦММ РАЙОНУ ПРОЕКТУВАННЯ НА ОСНОВІ СУПУТНИКОВОЇ ЗЙОМКИ.

3.1 Формування ЦММ на основі супутникової зйомки

В даний час у зв'язку з поширеним використанням в інженерній практиці методів автоматизованого проектування, а також з впровадженням геоінформаційних систем у різних галузях життєдіяльності людини все більш широке застосування знаходять цифрові моделі місцевості.

Цифрова модель місцевості (ЦММ) – множина, елементами якої є топографо-геодезична інформація про місцевість. Вона включає в себе:

- метричну інформацію – геодезичні просторові координати характерних точок рельєфу і ситуації;
- синтаксичну інформацію для опису зв'язків між точками – межі будинків, лісів, ріллі, водойм, дороги, вододільні і водозливні лінії, напрямки скатів між характерними точками на схилах тощо;
- семантичну інформацію, що характеризує властивості об'єктів – технічні параметри інженерних споруд, геологічна характеристика ґрунтів, дані про дерева в лісових масивах тощо;
- структурну інформацію, що описує зв'язок між різними об'єктами – відношення об'єктів до якоїсь множини: роздільні пункти залізничної лінії, будівлі і споруди населеного пункту, будови і конструкції відповідних виробництв тощо;
- загальну інформацію – назва ділянки, система координат і висот, номенклатура.

Топографічна ЦММ характеризує ситуацію і рельєф місцевості [17]. Вона складається з цифрової моделі рельєфу місцевості (ЦМРМ) і цифрової моделі контурів (ситуації) місцевості (ЦМКМ). Крім цього ЦММ може доповнюватися моделлю спеціального інженерного призначення (ЦМПІ). В інженерній практиці часто використовують поєднання цифрових моделей, що характеризують ситуацію, рельєф, гідрологічні, інженерно-геологічні, техніко-економічні та інші показники.

ЦММ створюються за допомогою таких сучасних програмних комплексів як «AutoCad Land Development Desktop», «Autodesk Civil 3D», «Autodesk Map 3D», «MapInfo», «Infraworks», «Піфагор», «Кредо», «GeoniCS» та інші.

Цифрова модель місцевості, що записана на машинному носії у певних структурах і кодах являє собою електронну карту.

Вихідними даними для створення цифрових моделей місцевості є результати топографічної зйомки, дані про геологію і гідрографію місцевості.

В практику інженерно-геодезичних вишукувань успішно впроваджуються світлодальноміри, електронні теодоліти, електронні тахеометри, супутникові приймачі. Обробка результатів вимірювань в основному ведеться на ЕОМ.

Поряд з широким використанням наземних і аерометодів при вивченні поверхні та природних ресурсів Землі з метою досліджень використовується інформація, отримана з космосу. З допомогою матеріалів космічних зйомок можуть вирішуватися багато практичних завдань. Космічні зйомки використовуються для потреб картографії, розширюючи і поглиблюючи інформацію про таких протяжних об'єктах, як магістральні дороги, трубопроводи, канали, при проектуванні об'єктів, що займають великі площі.

Широке застосування даних космічної зйомки, розпочалося в 1972 році та відкрило нові перспективи для моніторингу зміни стану навколишнього середовища та процесів, що відбуваються на поверхні землі. В результаті розвитку методів дистанційного зондування істотно спростився процес картографування земельних і водних ресурсів, ґрунтів, лісів, сільськогосподарських посівів та міської інфраструктури, оцінки врожаю, моніторингу навколишнього середовища, процесів стеження за земними об'єктами антропогенного походження, а так само за змінами, що відбуваються в природі.

Використання матеріалів космічної і аерозйомки, на сьогоднішній день, є найбільш доцільним та економічно вигідним рішенням для створення

цифрових моделей місцевості та рельєфу, а також для оновлення існуючих топографічних карт.

Використання новітніх типів знімальних систем, перехід до комп'ютерних технологій і інформаційних систем дозволяють отримувати і зберігати отриману інформацію про місцевість у вигляді цифрових моделей. За необхідності цифрові моделі можуть бути представлені у візуалізованому вигляді (на екрані монітора або в графічному вигляді на папері).

За допомогою програми Google Earth (рисунок 3.1) знайдено необхідну ділянку місцевості на якій буде проходити проєктована автомобільна дорога. Оскільки довжина лінії проєктованої дороги достатньо велика (350 км), необхідне зображення плану ділянки місцевості, розбиваємо на 2 частини, що в подальшому також дозволить більш зручно виконувати проєктування.



Рисунок 3.1 – План ділянки місцевості (частина 1)



Рисунок 3.1 – План ділянки місцевості (частина 2)

В подальшому здійснювався імпорт поверхні ділянки з Google Earth в AutoCad Civil 3D. Можливість використання в AutoCAD Civil 3D даних про місцевість у вигляді цифрової моделі рельєфу і растрового супутникового зображення представляє інтерес на етапі, коли відсутня детальна топографічна зйомка місцевості.

При імпорті зображення Google Earth в AutoCAD Civil 3D воно з'являється на кресленні у вигляді об'єкта – зображення в градаціях сірого кольору. Зображення масштабується як за лінійними одиницями у кресленні, так і за межами зображення за широту/довготу. Формат зображення збігається з форматом зображення, що відображається у вікні Google Earth (рисунок 3.2). AutoCAD Civil 3D автоматично створює ім'я для зображення, використовуючи перші три символи імені файлу креслення та унікальний ідентифікаційний номер.

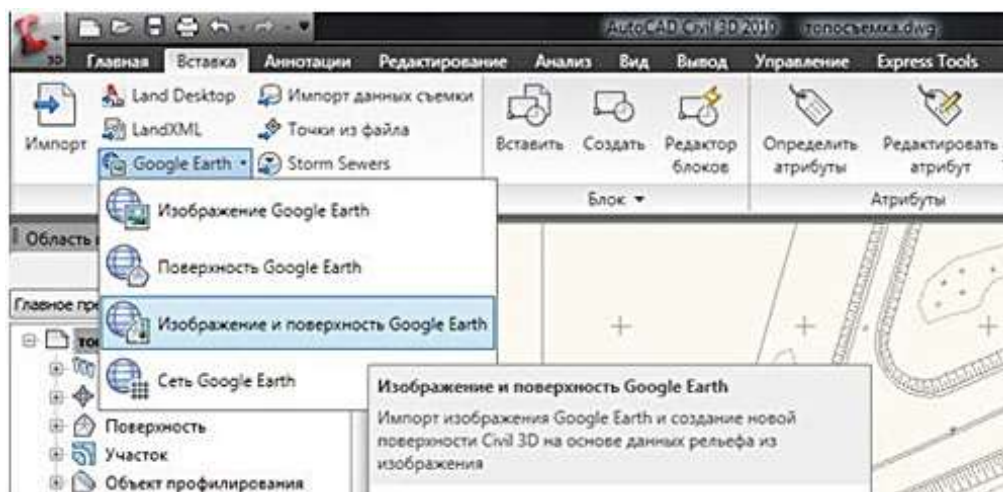


Рисунок 3.2 – Імпорт зображення поверхні з Google Earth

Імпортована з Google Earth цифрова модель рельєфу у сукупності зі супутниковим зображенням і оцифрованою ситуацією служить основою для наочного візуального представлення місцевості у проектах об'єктів інфраструктури.

У Civil 3D для створення моделі рельєфу використовується нерегулярна триангуляційна мережа (TIN). Поверхні TIN формуються на основі інформації про горизонталі, точках і структурних лініях.

Для установки відображення поверхні виконується команда «Властивості поверхні / інформація» вибираємо стиль поверхні (рисунок 3.3).

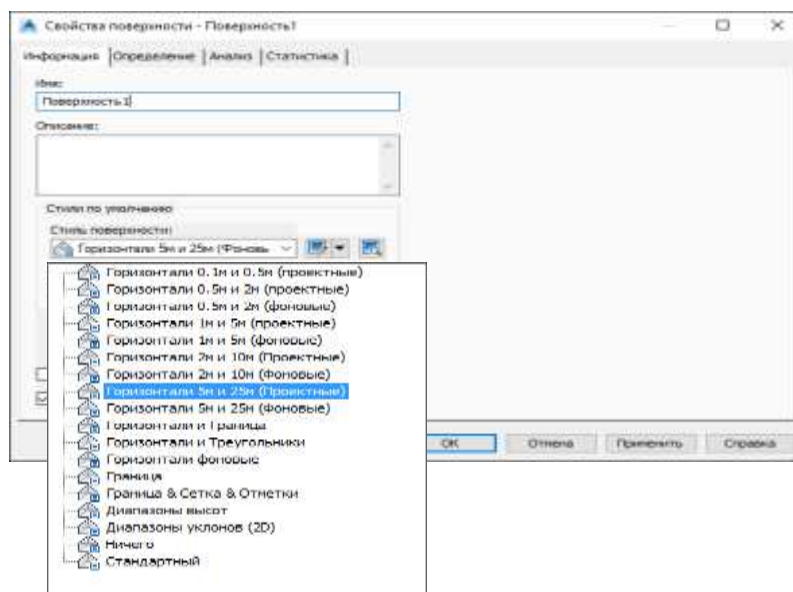


Рисунок 3.3 – Команди для встановлення відображення поверхні

Наприклад: Contur and Triangel – кордон і трикутник, Elevatin Banding – діапазон висот.

Для того, щоб подивитися в тривимірному зображенні необхідно виділити всі горизонталі, тому що рельєф є єдиним об'єктом. Правою кнопкою миші, вибираємо «Подивитися об'єкт» і з'являється нове вікно (рисунок 3.4).

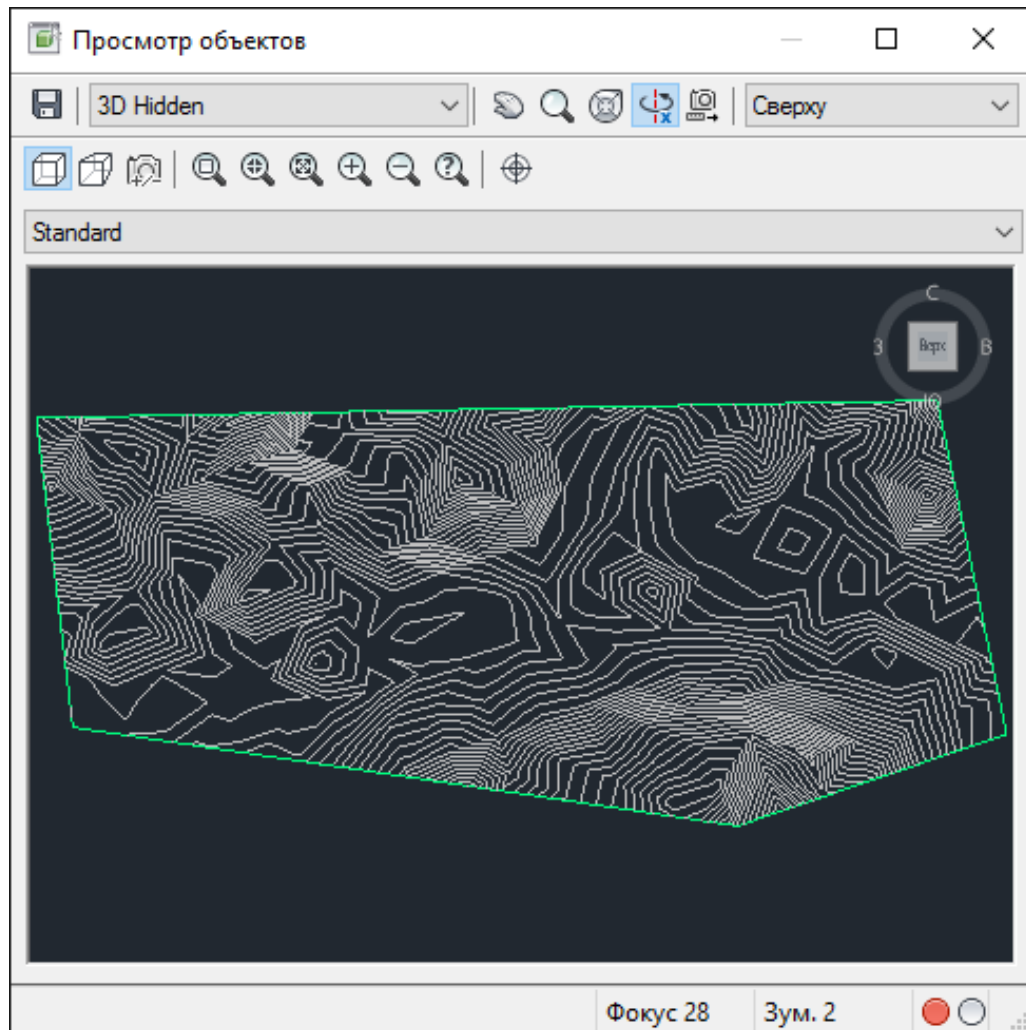


Рисунок 3.4 – Перегляд зображення в тривимірному вигляді

3.2 Вибір положення траси

Траса Миколаїв-Запоріжжя запроектована за двома підходами до виконання проектної документації. Перший проект було виконано за параметричним методом, другий – за приписувальним. Траса проходить в рівнинній місцевості, де практично відсутня ймовірність підтоплення або затоплення земляного полотна проекрованої лінії в період паводку та по схилам понад автодорогою.

Основними питаннями при укладанні траси поперечно-вододільним ходом є: вибір місця перетину вододілу; вибір відмітки перетину вододілу, від якої залежить можливий тип перевальної споруди (виїмка чи тунель) і її розмір; вибір варіанта положення траси на підходах до місця перетину вододілу; вибір найбільш сприятливих місць перетину водотоків на початку підйому на вододіл.

Найбільш зручним місцем для перетину вододілу є попутне «сідло» мінімальною висотною відміткою. В межах поперечно-вододільного ходу траса укладається напруженим ходом.

4 ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНУ Й ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ САПР AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D

4.1 Загальні положення

Прийняті проектні рішення повинні передбачати заходи для забезпечення безпеки руху всіх учасників дорожнього руху, у тому числі пішоходів у місцях переходу дороги, на час проведення будівництва, а також відповідність споживчих властивостей автомобільної дороги та її окремих елементів вимогам нормативних документів протягом міжремонтних строків експлуатації.

При проектуванні доріг, які проходять у складних ґрунтово-гідрогеологічних умовах або сейсмонебезпечних районах, експлуатуються в умовах, відмінних від передбачених нормативними документами або в інших обґрунтованих випадках, проектом доцільно передбачати обстеження стану таких доріг на стадії експлуатації з метою визначення зміни їх основних параметрів у часі.

Технічна класифікація автомобільних доріг за категоріями встановлюється залежно від розрахункової середньорічної добової перспективної інтенсивності руху.

Інтенсивність руху визначається сумарно в обох напрямках за результатами техніко-економічних вишукувань.

При визначенні категорії дороги перспективний період призначається 20 років, починаючи з року завершення розроблення проекту.

Для розрахунку геометричних елементів автомобільної дороги використовують розрахункову швидкість руху, що призначається на основі визначеної категорії дороги та в залежності від рельєфу місцевості.

4.2 Проектування плану і поздовжнього профілю

Траса автомобільної дороги проектується як плавна лінія у просторі з ув'язкою елементів плану, поздовжнього та поперечного профілів між собою, з навколишнім ландшафтом і з оцінкою їх впливу на умови руху та зорове сприйняття дороги.

Проектування плану і поздовжнього профілю автомобільної дороги виконується виходячи з інтенсивності руху, умови забезпечення безпеки та комфортності руху транспортних засобів з урахуванням можливості реконструкції дороги за межею перспективного розрахункового періоду.

Відповідно до табл. 5.5 ДБН В.2.3-4:2015 [9], в залежності від прийнятої розрахункової швидкості 100 км/год, приймаються наступні параметри елементів плану і профілю:

- Найбільший поздовжній похил 55‰;
- Найменший радіус кривої у плані, 600 м;
- Найменший радіус кривої у профілі, опуклої – 10000 м, увігнутої – 2600 м;
- Найменша відстань видимості для зупинки автомобіля – 210 м.

4.3 Проектування розв'язок на автомобільних дорогах

Вибір класу і форми розв'язки, з урахуванням умов її розташування, здійснюється на основі техніко-економічного порівняння варіантів згідно з ДБН В.2.3-4:2015 [9], напрямками, а також наявності у складі поворотних транспортних потоків автопоїздів та/або автобусів – потенційних розрахункових транспортних засобів. Перед вибором типу розв'язки необхідно визначитись щодо розподілу інтенсивності руху за напрямками руху. Існуюча інтенсивність руху надається у вигляді епюри, на якій зазначається загальна інтенсивність руху та склад транспортного потоку: кількість автопоїздів, вантажних та легкових автомобілів, маршрутного транспорту. Дані наводяться в авт./добу. У разі необхідності (на розв'язках, де інтенсивність у пікові години може значно відрізнятись від середньодобової) проектувальник може приймати інтенсивність авт./годину. Транспортні розв'язки проектуються як набір окремих складових: безпосередньо зона примикання (перехрещення), перехідно-швидкісні смуги, зупинки маршрутного транспорту, напрямні островці, островці безпеки, ліві віднесені повороти, пішохідні переходи, які ув'язуються між собою.

Розв'язка повинна забезпечити безпечний та комфортний рух користувачів доріг, безпечне та зручне перехрещення, розгалуження та злиття транспортних потоків, а також перестроювання транспортних засобів у транспортному потоці для виконання маневрів. Мінімальні розміри розв'язок разом з узбіччям повинні забезпечити можливість виконання маневру на ньому спеціальним або спеціалізованим транспортом. На розв'язках має бути передбачений вільний простір від межі габариту: 0,50 м до крайки проїзної частини з боку узбіччя і 0,25 м з боку розділювальної смуги, острівця безпеки, прямого острівця, лінії поздовжньої розмітки смуг руху. При наявності на розв'язці дорожнього огороження відстань від межі динамічного габариту до нього повинна бути не менше ніж 1,00 м.

При проектуванні розв'язки розробляються заходи щодо забезпечення видимості розв'язки у напрямку руху з метою надання учасникам руху можливості своєчасно побачити і визначити напрямок подальшого руху:

- транспортного засобу, який наближається до розв'язки з боку головної або другорядної дороги;
- пішохода, який наближається до наземного пішохідного переходу;
- велосипедиста, який рухається у бік розв'язки виділеною на проїзній частині або відокремленою велосипедною доріжкою. У населених пунктах, де видимість при виїзді з другорядної дороги на головну обмежена капітальним будівлями, при відповідному обґрунтуванні допускається встановлення дорожніх дзеркал.

Проектування розв'язки потрібно починати з визначення головної і другорядної дороги. Виїзди з прилеглих до дороги територій слід проектувати аналогічно примиканню автомобільних доріг. На окремому виїзді та окремому в'їзді на прилеглу територію необхідно передбачати тільки ті елементи примикання, які необхідні для виконання відповідних маневрів транспортного засобу. Ширина узбіччя в межах радіусу заокруглення на примиканні має змінюватись плавно на протязі всієї кривої. Смуга накопичення для лівого повороту чи розвороту повинна мати довжину достатню для розміщення як

мінімум двох транспортних засобів. Після визначення загальної схеми розв'язки і вирішення питань організації руху маршрутного транспорту, пішоходів, велосипедистів, необхідно скласти план розв'язки разом з навколишньою обстановкою, перевірити забезпечення видимості у напрямку руху, та визначити межі площі, на якій не повинно бути перешкод для видимості. Смуги гальмування та розгону на одному примиканні слід розділяти між собою напрямним островцем. За необхідності влаштування на головній дорозі зупинки маршрутного транспорту, такі смуги об'єднують в одну. У разі наявності за примиканням зупинки маршрутного транспорту довжина смуги розгону відмірюється від кінця зупинкового майданчику.

Напрявні островці влаштовують з метою:

- розділення протилежних потоків руху;
- використання їх для облаштування островців безпеки для пішоходів та велосипедистів; становлення дорожніх знаків або розміщення елементів дороги (опор освітлення, опор надземних пішохідних переходів, тощо).

Ширину напрямного островця як правило приймають 2,5 м (для можливості розміщення островця безпеки для пішохідного переходу). У стислих умовах допускається ширину зменшувати до 1,60 м. За формою напрямні островці можуть бути, як правило прямокутні або трикутні. Форма островця повинна забезпечувати плавність руху транспортних засобів. Вибір форми напрямних островців рекомендується приймати в залежності від умов їх призначення. На головній дорозі напрямні островці потрібно влаштовувати краплеподібної форми. Для лівоповоротного руху напрямні островці влаштовуються трикутної форми. На другорядній дорозі островці влаштовують трикутні або багатокутні. Якщо проектна довжина островця менша ніж 5 м, то на другорядній дорозі трикутні островці не влаштовуються, а можуть влаштовуватись лише краплеподібні.

На підходах до розв'язки дороги повинні бути позначені з кожного напрямку відповідними дорожніми знаками, які вказують на пріоритет у проїзді розв'язки. На дорогах з двома і більше смугами руху в одному

напрямку знаки 2.1 «дати дорогу» чи 2.2 «проїзд без зупинки заборонений згідно з нормативними документами можуть бути дубльовані на напрямному островці»

Запроектована дорога перетинає чотири дороги місцевого значення IV категорії. Згідно з ГБН В.2.3 [18] ці розв'язки відносяться до V класу.

Проектування розв'язки V класу для автомобільної дороги II категорії розпочинаємо з визначення показника $L_{дснIV}$ -довжини смуги накопичення, яка визначається з категорії автомобільної дороги на яку виконується лівий поворот. Для розв'язки на автомобільній дорозі IV категорії, використовуємо: $L_{дсн}$ для автопоїзда середнього у кількості двох транспортних засобів, $L_{дснIV}=2 \times L_{АПс}$ де; $L_{АПс}$ – довжина автопоїзда середнього, $L_{дснIV}=2 \times 22=44.0$ м.

Наступним кроком є знаходження довжини смуги повної ширини (для розгону, для гальмування (м)), який визначається з параметрів поздовжнього профілю оскільки у нас , при повороті ліворуч на дорогу IV категорії поздовжній похил від -20 до +40 то обираємо $L_{дспш}$ згідно табл.9.6 ДБН В.2.3-4:2015 [9], для розгону вона дорівнює 100 м, а для гальмування 75 м. Таким чином знаходимо довжину смуги повної ширини (для розгону та для гальмування(м)). Визначаємо коефіцієнт $D_{кл1}$ -довжина клину відгону на вході(виході) перехідно-швидкісної смуги згідно з табл. 9.6 ДБН В.2.3-4:2015 [9] дорівнює 60 м. Параметр ширини смуги руху $Ш_{ср}$ - залежить від поперечного профілю та категорії автомобільної дороги призначається за табл. 5.1 ДБН В.2.3-4:2015 [9], і дорівнює 3,75 м. Ширина перехідно-швидкісної смуги залежить від категорії дороги та умов її розташування, ширина повинна бути не менша чим основна смуга руху, але в даних умовах за рахунок не достатньої ширини смуги відводу прийнято рішення зменшити ширину перехідно-швидкісної смуги до 3,25 м, що дозволено за ДБН В.2.3-4:2015 [9]. Ширина узбіччя дорівнює 3,75 м, а ширина укріпленого узбіччя

дорівнює 0,5 м що визначається згідно категорії дороги та ДБН В.2.3-4:2015 таблиці 5.1 [9].

Приклад улаштування розв'язки автомобільних доріг V класу наведено на рисунку 4.1, відповідно до додатку Б ГБН В.2.3 [18].

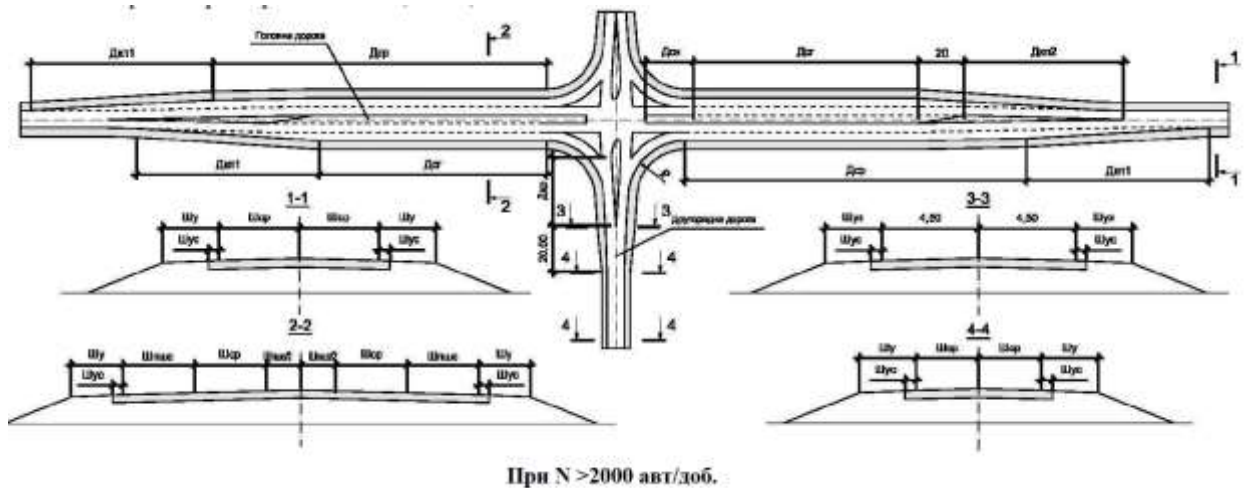


Рисунок 4.1 – Транспортна розв'язка V класу

R – радіус заокруглення (згідно з 9.2.2.4 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Ш_{ср}$ – ширина смуги руху (згідно з таблицею 5.1 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Ш_{пшс}$ – ширина перехідно-швидкісної смуги (згідно з 9.2.2.4 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Ш_y$ – ширина узбіччя (згідно з таблицею 5.1 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Ш_{уц}$ – ширина укріпленої смуги узбіччя (згідно з таблицею 5.1 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Д_{сг}$ – довжина смуги розгону (згідно з таблицею 9.6 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Д_{сн}$ – довжина смуги накопичення (згідно 5.1.4 ГБН В.2.3 [18]), $Д_{кр}$ – довжина краплі (30 м для доріг III категорії та 20 м для доріг IV-V категорій), $Д_{кл1}$ – довжина клину на вході (виході) перехідно-швидкісної смуги (згідно з таблицею 9.6 ДБН В.2.3-4:2015[9]), $Д_{кл2}$ – довжина клину на вході прямого острівця, N – інтенсивність руху на розв'язці

4.4 Проектування кільцевих транспортних розв'язок

Проектована дорога примикається до доріг II категорії М14 та Н08, згідно з ГБН В.2.3 [18], прийнято улаштування кільцевих розв'язок з відокремленим правим поворотом. Кільцеві розв'язки рекомендується влаштовувати на дорогах II-IV категорій, якщо інтенсивність руху на дорогах,

що перехрещуються, однакова, або відрізняється не більше ніж на 20%, а інтенсивність руху на лівоповоротних напрямках не менше ніж 40%. При виконанні проекту, проєктована дорога примикає до існуючої дороги М14, тому було вирішено запроєктувати кільцеву розв'язку великого діаметру центрального острівця (більше ніж 60 м).

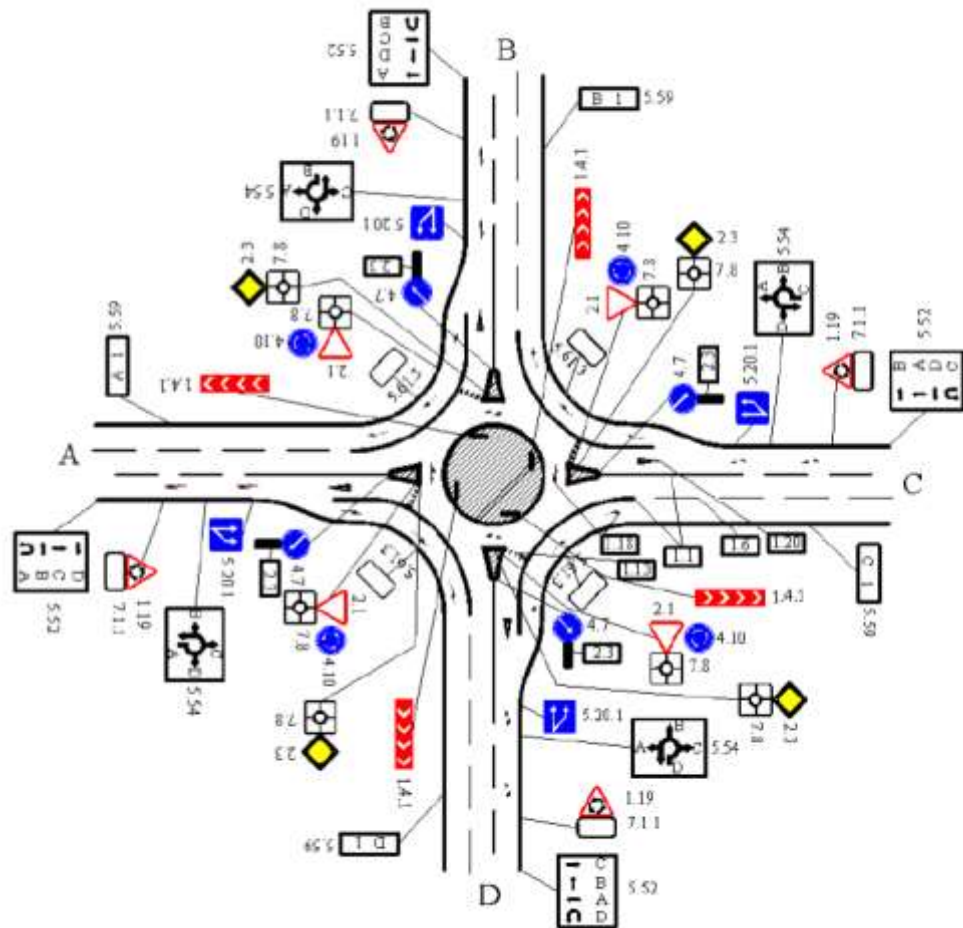


Рисунок 4.2 – ОДР на кільцевій розв'язці з відокремленим правим поворотом

У залежності від конкретних умов розміщення кільцевої розв'язки центральний острівець може мати форму кола або овалу, видовженого в сторону головної дороги не менш ніж на три четверті. Для улаштування кільцевої розв'язки прийнято схему, зображену на рисунку 4.2.

4.5 План проєктованих ділянок

Проїзна частина дороги розташована на пересіченій місцевості.

Проїзна частина з двостороннім рухом. Ширина проїзної частини становить 7,5 м.

При проходженні дороги поблизу населених пунктів встановлюються зупинки громадського транспорту, та влаштовуються тротуари шириною 1,8 м.

Для забезпечення викришування крайки проїзної частини при виїзді транспорту з примикаючих доріг на проектувану ділянку влаштовується тверде покриття від крайки проїзної частини на відстань, передбаченої в кожному випадку примикання.

4.6 Поздовжній та поперечні профілі

Поздовжні профілі запроектовані по осі проїзної частини.

Проектні відмітки поздовжнього профілю визначилися виходячи з умов перехресть, забезпечення водовідводу та розташування прилеглої території.

Мінімальний поздовжній похил прийняти 0‰, максимальний – 3‰.

4.7 Дорожній одяг

4.7.1 Вихідні дані до конструювання дорожнього одягу

Конструкція дорожнього одягу розрахована відповідно до ГБН В.2.3 [18] та ДБН В.2.3-4-2015 [9].

Вихідними даними для розрахунку є:

- Дорожньо-кліматична зона – У-III;
- Дорожньо-кліматичний район – А-5, А-6;
- Тип місцевості по зволоженню – 1;
- Період міжремонтного терміну – 14 років;
- Навантаження – 115 кН (А2);
- Ґрунт земляного полотна – суглинок;
- Тип дорожнього одягу – капітальний;
- Покриття – асфальтобетон.

4.7.2 Розрахунок дорожнього одягу

Прийнята конструкція дорожнього одягу:

1. Щебенево-піщана суміш С-5 товщиною 15 см;
2. Суміш органо-мінеральна оброблена комплексним в'язучим, марки М20 виготовлена за методом холодного ресайклінгу, з додаванням 50% нового мінерального матеріалу ЩПС С-7, згідно СОУ [36], $h=19$ см;
3. Розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 за ДСТУ Б В.2.7-129:2013 [37], $1,0$ л/м²
4. АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І згідно ДСТУ Б В.2.7-119-2011 [38] на бітумі БНД 60/90 згідно ДСТУ 4044-2001 [40], $h=10$ см;
5. Розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 за ДСТУ Б В.2.7-129:2013 [37], $0,4$ л/м²;
6. Щебенево-мастиковий асфальтобетон ЩМА-20 на бітумі, комплексно модифікованому полімерною та адгезійною добавкою БМКП 60/90-65 за ДСТУ Б В.2.7-313:2016 [39], $h=5$ см.

Пошаровий розрахунок дорожнього одягу на основі теорії пружного напівпростору.

$$1) \frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{гп}}{E^4} = \frac{100}{240} = 0.42; \frac{h_{ш}}{D} = \frac{h_4}{D} = \frac{33}{34,5} = 0.43; \frac{E_{заг}^4}{E^4} = 0.57;$$

$$E_{заг}^4 = 0.57 \times E^4 = 0.57 \times 240 = 137 \text{ МПа.}$$

$$2) \frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{заг}^4}{E^3} = \frac{137}{400} = 0.34; \frac{h_{ш}}{D} = \frac{h_3}{D} = \frac{19}{34,5} = 0.55; \frac{E_{заг}^3}{E^3} = 0.53;$$

$$E_{заг}^3 = 0.53 \times E^3 = 0.53 \times 400 = 212 \text{ МПа.}$$

$$3) \frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{заг}^3}{E^2} = \frac{212}{3200} = 0.07; \frac{h_{ш}}{D} = \frac{h_2}{D} = \frac{10}{34,5} = 0.29; \frac{E_{заг}^2}{E^2} = 0.12;$$

$$E_{заг}^2 = 0.12 \times E^2 = 0.12 \times 3200 = 384 \text{ МПа.}$$

$$4) \frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{заг}^2}{E^1} = \frac{384}{2400} = 0.16; \frac{h_{ш}}{D} = \frac{h_1}{D} = \frac{5}{34,5} = 0.14; \frac{E_{заг}^1}{E^1} = 0.19;$$

$$E_{заг}^1 = 0.19 \times E^1 = 0.19 \times 2400 = 456 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнт надійності:

$$\frac{E_{заг}}{E_{потр}} = \frac{421}{275} = 1.53 > 1.49$$

Розрахунок конструкції дорожнього одягу за умовою зсувостійкості.

Діючі в ґрунті активні напруження зсуву:

$$T_a = \bar{\tau}_h \times p$$

Для визначання $\bar{\tau}_h$ конструкція дорожнього одягу приводиться до двошарової.

В якості нижнього шару приймається суглинок важкий, піщанистий, світло бурий, твердої консистенції, з включеннями гіпсу $E_{гр}=100$ МПа $\varphi=25^\circ$ $C_{гр}=0,05$; $E_h = 100$ МПа.

Модуль пружності верхнього шару моделі:

$$E_v = \frac{15 \times 240 + 19 \times 400 + 10 \times 3200 + 5 \times 2400}{49} = 1127 \text{ МПа}$$

Для відношення:

$$\frac{E_v}{E_h} = \frac{1127}{100} = 11.3 \text{ і } \frac{h_v}{D} = \frac{30}{34.5} = 0.9,$$

$$\text{при } \varphi_N = \varphi \times k_{N\varphi} = 25 \times 0.41 = 10.25 \text{ град.}$$

$$\bar{\tau}_h = 0.013$$

$$T_a = 0.013 \times 0.8 = 0.0104$$

$$C_N = c \times k_{NC} = 0.024$$

$$z_{оп} = 15 + 19 + 10 + 5 = 49 \text{ см}$$

$$\varphi_{ср} = 25^\circ$$

$$\gamma_{ср} = 0.002 \text{ кг/см}^3$$

$$T_{гр} = 0,0258 \text{ МПа}$$

$$K_{міцн} = \frac{T_{гр}}{T_a} = \frac{0,0258}{0.0104} = 2.48, \text{ що більше } K_{міцн}^{потр} = 1.48$$

Вибрана конструкція дорожнього одягу задовольняє умову міцності за пружним прогином та зсувом.

4.8 Організація безпеки дорожнього руху

Проектом передбачаються наступні заходи щодо безпеки дорожнього руху:

- встановлення бар'єрного огороження в межах штучних споруд та на насипах, висотою більше 2-х метрів;
- встановлення дорожніх знаків;

– нанесення дорожньої розмітки холодним пластиком.

4.9 Антикорозійний захист металевих елементів бар'єрного огороження

Згідно ДСТУ Б В.2.3-12:2004 [41] та СНиП 2.03.11-85 металеві елементи бар'єрного огороження для забезпечення стійкості до агресивного середовища та за для уникнення зниження несучої здатності всі металеві елементи конструкції необхідно обробити гарячим цинкуванням.

Згідно з ГОСТ 9.307 товщина шару цинку має бути не менше ніж 0,06 мм.

4.10 Графік аварійності

Безпека руху на автомобільних дорогах досягається широким комплексом заходів. Аналіз причин дорожньо-транспортних пригод (ДТП) показує, що значну роль в них відіграють дорожні умови.

До місць підвищеної небезпеки відносяться:

- ділянки, що потребують значного зниження швидкості руху через недостатність відстані видимості або невідповідності якихось елементів плану, поздовжнього, поперечного профілю розрахунковій швидкості;
- ділянки з можливим завищенням розрахункової або обмеженої дорожніми знаками швидкості (довгі прямі, затяжні спуски і т.д);
- ділянки, на яких у водія зникає орієнтир стосовного подальшої направленості дороги;
- перехрестя та примикання доріг
- ділянки доріг, що прокладені на території населених пунктів або поблизу них.

Для виявлення небезпечних ділянок можна користуватися методом коефіцієнтів аварійності.

Ступінь впливу ділянки дороги за цим методом оцінюється підсумковим коефіцієнтом аварійності, що враховує вплив окремих елементів траси.

За зазначеним методом було побудовано графіки аварійності для траси проекрованої за приписувальним та за параметричним методами. Фрагменти побудованих графіків наведено на рисунках 4.3 та 4.4. Фрагменти наведено для однієї й тієї ж ділянки проекрованої автомобільної дороги. З отриманих результатів можна зробити висновок, що підхід до проектування, що закладений у параметричному методі дозволяє суттєво знизити аварійність на проектованій дорозі.

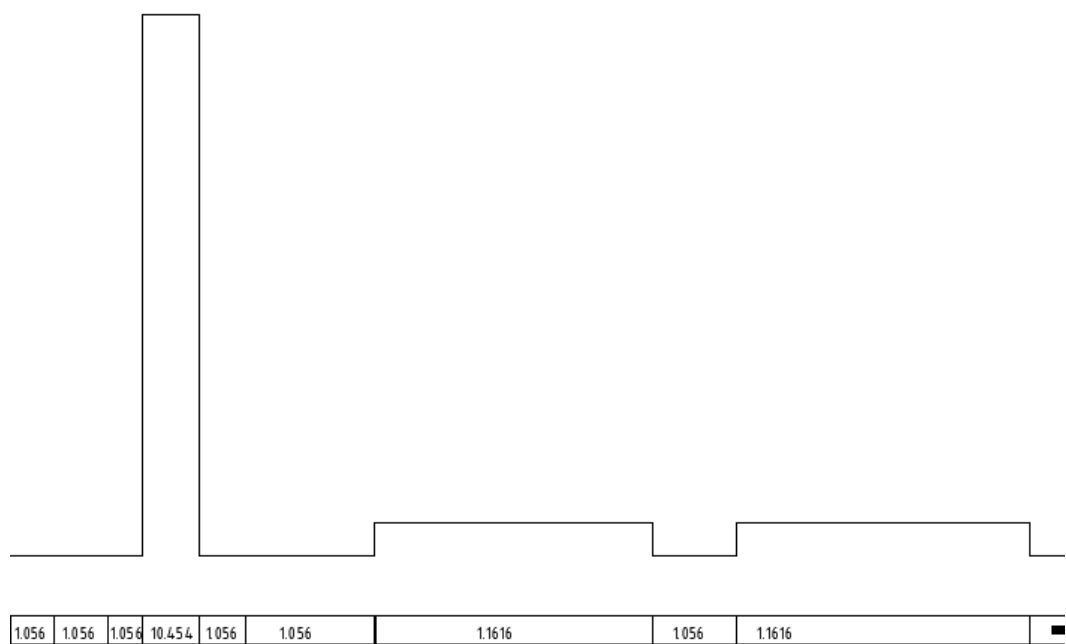


Рисунок 4.3 – Фрагмент графіку аварійності для дороги запроектованої за параметричним методом

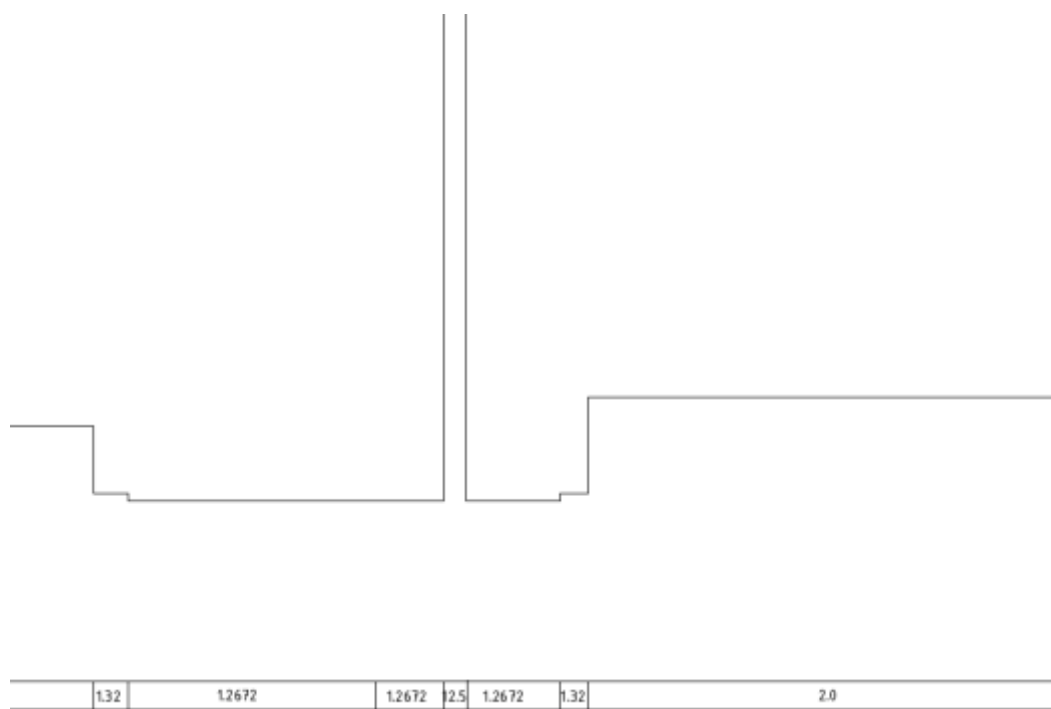


Рисунок 4.4 – Фрагмент графіку аварійності для дороги запроектованої за приписувальним методом

4.11 Порівняння варіантів та висновки

Проектування нової автомобільної дороги було виконано за двома принципово різними підходами до проектування, приписувальним та параметричним. Порівняння виконаних проектів наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічне порівняння варіантів

Показники	Одиниця виміру	Кількість	
Вид будівництва	Нове будівництво		
Метод проектування	Приписувальний	Параметричний	
Категорія дороги	II		
Довжина	км	154	157
Кількість смуг руху	шт	2	2
Ширина проїзної частини	м	7,5	7,5
Ширина узбіччя	м		
Ширина земляного полотна	м		
Розрахункова швидкість руху	км/год		
Тип дорожнього одягу		капітальний	капітальний
Матеріал покриття проїзної частини		Асфальто-бетон	Асфальто-бетон
Поперечний ухил проїзної частини	‰		
Поперечний ухил узбіччя	‰		
Максимальний поздовжній ухил	‰		
Мінімальний поздовжній похил	‰		
Максимальна довжина прямої ділянки траси	км		
Максимальний радіус кривих в плані	м		
Середнє значення коефіцієнту аварійності			

Основними відмінностями при проектуванні стали параметри плану. При першому варіанті, в якому проект виконувався за приписувальним методом, при прокладанні автомобільної дороги на місцевості було прийнято вписувати мінімальні радіуси кривих в плані ($R=1200$ м), що повністю

відповідає вимогам нормативної документації. Максимальна довжина прямої ділянки траси становить 30 км, що також відповідає нормативам.

При виконанні проекту за параметричним методом, одним з основних поставлених критеріїв було досягнення якомога меншої аварійності на проєктованій дорозі. Відповідно до поставленої цілі радіус кривих в плані було вирішено збільшити до 3000 м, а задля того щоб не знижувати увагу водіїв під час руху максимальна довжина прямої ділянки була обмежена у 5,6 км.

Досить показовим результатом виконаних робіт є отримані коефіцієнти аварійності. Для проєкту траси, виконаного за приписувальним методом середній коефіцієнт аварійності складає 1,9, для проєкту траси за параметричним методом 1,21.

5 ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ

Дослідження направлено на вирішення науково-технічних завдань з розробки теоретичних основ проактивної ризико-орієнтованої методології управління програмами створення та розвитку системи технічного регулювання в будівництві автомобільних доріг, яка дозволяє підвищити ефективність управління будівельними проектами за рахунок впровадження параметричного підходу замість передписувального, що забезпечує формування будівельної галузі як конкурентної сфери економіки держави.

Будівельна галузь завжди була і залишається однією з основних проектноорієнтованих сфер економіки. Будь-яка сфера діяльності неможлива без об'єктів транспортної інфраструктури, за допомогою яких реалізуються основні завдання виробництва і економічного розвитку. Від того наскільки ефективно будуть впроваджуватися будівельні проекти залежить ефективність економіки, її зростання, підвищення якості середовища існування і діяльності окремо взятої людини і суспільства в цілому. Це в першу чергу накладає особливе навантаження і відповідальність на проекти і програми створення нормативно-правового забезпечення будівельної сфери.

Ухвалення законодавчих та підзаконних актів з питань діяльності у будівництві інфраструктурних об'єктів здійснювалося в різні часи, але лише окремі завдання в певних сферах галузі. Такий підхід не сприяв вирішенню питань інтегрального нормативно-правового забезпечення і тому, в сучасних умовах, він є неприйнятним при формуванні нормативної бази для впровадження будівельних проектів і програм. Особливо це відчутно в умовах очікування глобальної кризи, наявності загроз і ризиків активного розвитку. Останні роки на вітчизняному ринку проектів будівельного галузі з'являються все нові види продукції, які не завжди можуть бути використані через відсутність до них відповідних нормативних вимог. Використання нелегалізованої продукції тягне за собою можливі негативні наслідки як для людини, так і для навколишнього середовища. Рішення всіх цих проблемних

питань можливо у разі створення належних передумов і впровадження в повному обсязі ефективних механізмів технічного регулювання у сфері будівництва в рамках проектів і програм розвитку. Запропоновано модель системи, заснованої на знаннях і призначеної для підвищення надійності і швидкості процедури узгодження будівельних норм і стандартів з урахуванням особливостей проектів розвитку будівельної галузі України.

5.1 Приписувальний та параметричний методи формування нормативних обмежень

Сьогодні у міжнародній практиці існує два підходи щодо визначення нормативних обмежень: приписувальний і параметричний.

Приписувальний метод нормування – це метод формулювання нормативної вимоги, який ґрунтується на описі засобів досягнення цілі, яку переслідує ця нормативна вимога. Сформульовані таким чином вимоги приписують використання апробованих на практиці рішень, включаючи технології, матеріали, вироби, обладнання, апаратуру, а також методи та способи їх застосування [19].

Приписувальне нормування передбачає, що суворе слідування приписувальним нормам і правилам забезпечить адекватну безпеку, очікувану функціональність і бажану якість об'єкта нормування. Слід зазначити, що приписувальний метод нормування набагато зручніший у використанні, оскільки чітко визначає, що, як і в якій кількості повинно бути виконано.

Проте приписувальний метод нормування містить ряд недоліків. Зокрема, такий метод визначення нормативних обмежень звужує можливості проектувальника для розроблення альтернативних чи нестандартних рішень, оскільки чітко визначає всі нюанси проектування аж до дрібних вимог.

Нажаль таких вимог на сьогодні у вітчизняній нормативній базі досить багато. Вони є певним стримуючим фактором у розробленні та імплементації нових проектних рішень, яких потребує час, нові технології та нові процеси. Мова йде не лише про стримування в розробленні нових сучасних проектних рішень, а й про впровадження новітніх технологій.

При виборі концептуального підходу у виборі методу формування нормативних обмежень, необхідно враховувати, що поява і розвиток технологій постійно знаходяться у динаміці, а нормативні вимоги повинні вміти швидко адаптуватися під ці зміни.

Однак за приписувального методу оперативне підлаштування є практично неможливим, оскільки для внесення відповідних змін у нормативні вимоги необхідний досить тривалий час.

Ісаєнко Д. В у своїй дисертації [20] наводить наступну залежність взаємозв'язку між нормативними вимогами та потребами до середовища.

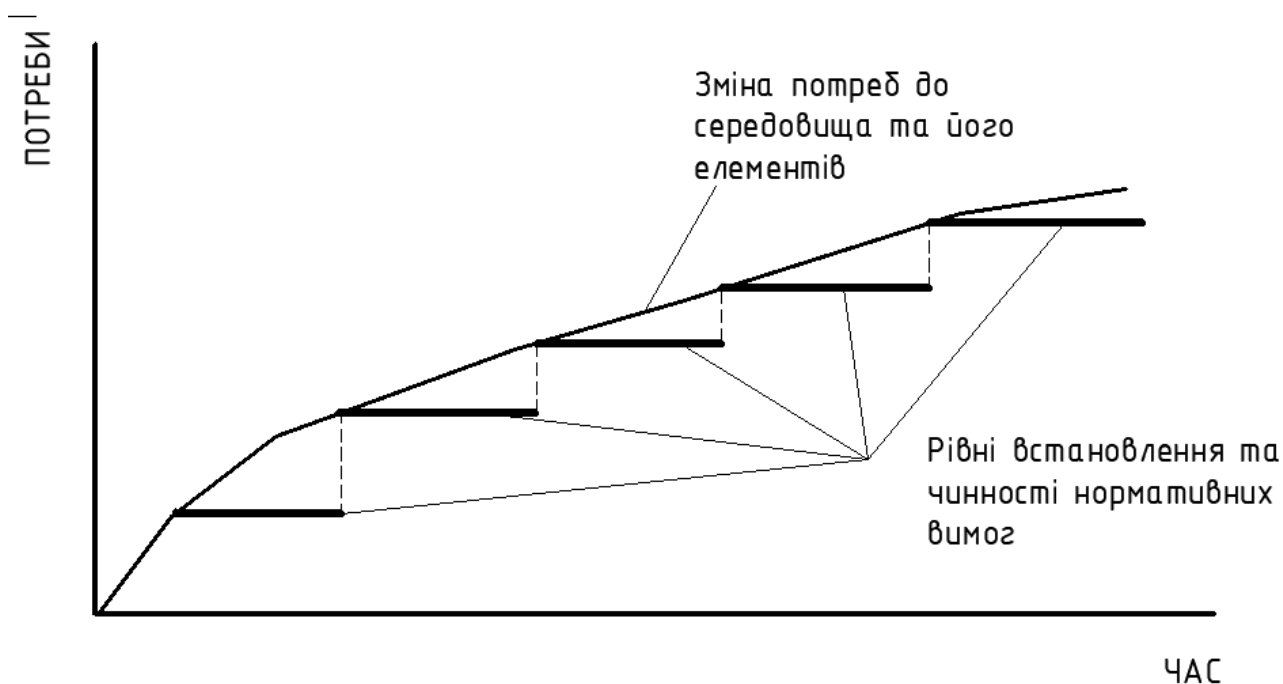


Рисунок 5.1 – Схема взаємозв'язку між нормативними вимогами та потребами до середовища

Також, великим недоліком нормативних вимог, що визначено на основі приписувального методу, є те, що в більшості випадків ці вимоги не дають відповіді на питання:

- 1) що було підставою для формулювання і введення тих чи інших вимог?
- 2) яку мету намагалися досягти при їх впровадженні?

Аналізуючи закордонний досвід розвитку підходу до формування нормативної бази з технічного регулювання, можна побачити, що країни-

лідери світової економіки, які свого часу також застосовували у нормативній практиці будівельної галузі приписувальний метод, перейшли або поступово переходять на параметричний метод формування нормативного забезпечення.

Параметричний метод нормування – це метод формулювання нормативної вимоги, який передбачає встановлення параметрів, що визначають безпеку, функціональність і якість об'єкта регулювання. В якості параметрів використовуються цілі, функціональні вимоги та критерії, яким повинен відповідати об'єкт регулювання. Параметричний метод нормування описує очікуваний результат без зазначення засобів досягнення цього результату [21].

Вихідними параметрами є функціональні та експлуатаційні вимоги, яким повинен відповідати об'єкт будівництва.

Головними ознаками параметричного методу є:

- 1) Явно виділена ієрархія нормативних вимог
- 2) Якісна оцінка об'єкта нормування
- 3) Можливість використання альтернативних рішень.

Реалізація підходу встановлення орієнтиру на якісну оцінку об'єкта нормування, спрямована на задоволення потреб споживача – окремої людини та суспільства в цілому.

Параметричні нормативні вимоги це не патерн, згідно за яким слід діяти (як у приписувальному методі), а сукупність варіантів для виконання нормативних вимог. Одним з них є застосування прийнятних рішень, які пройшли апробацію досвідом проектно-будівельної практики та підтвердили свою життєздатність для реалізації за їх допомогою нормативної вимоги. Другий шлях – виконання нормативної вимоги через застосування альтернативних рішень, які повинні у разі використання забезпечити досягнення основної мети нормативної вимоги.

Проте наведені варіанти, аж ніяк не виключають потреби в розробленні відповідних нормативних документів на нові: продукцію будівельного призначення, процеси чи послуги.

Параметричний метод нормування, надаючи можливості для застосування альтернативних рішень, обов'язково передбачає створення методів оцінки відповідності таких рішень параметричним нормативним вимогам.

Мета нормативної вимоги визначає, який результат повинен бути досягнутий у разі виконання цієї нормативної вимоги.

При параметричному методі формування нормативних вимог, як правило, на меті стоїть вирішення певного локального питання через визначення конкретного нормативного обмеження чи показника (якісного або кількісного).

При приписувальному методі нормування структура нормативної вимоги, як правило, однокомпонентна, оскільки вирішує певне локальне питання через визначення конкретного нормативного обмеження чи показника.

Нормативна вимога, розроблена за приписувальним методом, передбачає безумовне чітке та суворе її виконання. Реалізація нормативної вимоги, визначеної за параметричним методом, можлива двома шляхами: із застосуванням прийнятних рішень, розроблених на основі конкретної нормативної вимоги та апробованих практикою або із застосуванням альтернативних рішень.

Мобільність нормативних вимог, розроблених за різними методами нормування, також різна. В даному випадку під мобільністю мається на увазі можливість зміни нормативної вимоги у зв'язку зі змінами потреб споживачів до середовища існування, а також у зв'язку із запровадженням нових продукції будівельного призначення, технологій тощо.

5.2 Структура нормативних вимог у будівельній галузі

Всі нормативні вимоги є кількісними або якісними, тобто виражені конкретними кількісними (числовими) значеннями (або межами значень – від і до) або описаними словесними характеристиками.

Такі чітко визначені показники можливі при нормуванні елементів будівельної галузі, мають місце бути лише при приписувальному методі формування нормативних обмежень. Однак такий метод не відповідає сучасним тенденціям формування системи технічного регулювання. Основним методом формування нормативних вимог повинен стати параметричний метод, про який вже йшла мова вище. Разом з тим, слід чітко уявляти, що таке нормативні вимоги в сучасних умовах і на яких засадах вони повинні формуватися.

Словник української мови 1974 року видання дає таке тлумачення вимоги: 1 – дія за значенням вимагати; 2 – побажання, прохання, висловлене так, що не припускає заперечень; 3 – норми, правила, яким хто-, що-небудь повинні підлягати; 4 – офіційний документ з проханням видати що-небудь або направити кого-небудь в чиєсь розпорядження [22].

З огляду на це визначення можна стверджувати, що при формуванні нормативного забезпечення для будівельної галузі слід вирізняти два види вимог:

- а) вимоги споживачів до елементів середовища життєдіяльності людини;
- б) нормативні вимоги до елементів середовища життєдіяльності людини, визначені у відповідних документах на основі вивчення вимог споживачів.

Вимоги споживачів мають визначатися в результаті дослідження потреб споживачів до середовища в цілому та його окремих елементів. На підставі цих досліджень повинні сформулюватися цілі, які повинні бути досягнуті в результаті реалізації нормативних вимог.

Ще один момент, на який слід звернути увагу, що серед цієї великої кількості нормативних вимог, які чинні на сьогодні до елементів середовища життєдіяльності людини, слід виокремити два великі види, які мають, як правило, різне походження.

Мова йде про вимоги, які ґрунтуються на чітких розрахунках і доказових емпіричних дослідженнях, а також вимоги, які ґрунтуються на досвіді проектування та економічних припущеннях, які можуть змінюватися. Наприклад, вимоги щодо безпеки та надійності будівельних конструкцій ґрунтуються виключно на розрахунках. Вимоги щодо пожежної безпеки – на підставі емпіричних досліджень, в результаті яких визначено, наприклад, протягом якого часу може бути здійснена евакуація людей з приміщень споруди, в якій зайнялася пожежа.

Переважає більшість інших вимог мають під собою економічне підґрунтя («доцільно» або «недоцільно») чи спираються на досвід попередніх років проектування та будівництва подібних об'єктів.

Сьогоднішня кваліфікація проектувальників дозволяє їм на підставі здобутих знань і досвіду проектування та будівництва об'єктів визначати подібні параметри без, так би мовити, додаткових «нагадувань» з боку нормативної документації у вигляді конкретних кількісних показників.

Тому з метою уникнення подібних «нагадувань», а також враховуючи високий кваліфікаційний рівень фахівців, зайнятих у сфері створення елементів середовища життєдіяльності людини, необхідно здійснити перегляд нормативної бази та її вдосконалення на основі параметричного метода визначення нормативних вимог.

Цей метод повинен бути застосований до всіх без винятку нормативних вимог, які повинні бути розроблені на основі ієрархічної побудови. Різниця полягатиме лише в тому, що на критеріальному рівні характеристики вимог можуть мати різні описи. Зокрема, вимоги, що стосуються розрахунків конструкцій та пожежної безпеки, можуть містити критеріальні характеристики як якісні, так і кількісні, оскільки кількісні параметри, наприклад, щодо надійності конструкцій змінюються не так часто, як вимоги до об'ємно-планувальних рішень.

Говорячи про основні вимоги щодо безпеки споруд і середовища в цілому, слід зазначити, що основа для подальшого розроблення

параметричних нормативних вимог у цьому напрямку вже покладена – розроблені та набули чинності державні будівельні норми, присвячені основним вимогам до споруд і продукції будівельного призначення. Що стосується нормативних вимог до об’ємно-планувальних рішень, спрямованих на реалізацію функцій елементів середовища життєдіяльності людини, то вони повинні мати на критеріальному рівні описові загальні характеристики об’єкта, на основі яких проектувальник прийматиме самостійне рішення щодо конкретного об’ємно-планувального рішення. І тут будь-які кількісні параметри заважатимуть проектувальнику прийняти правильне рішення для конкретного випадку. Нормативна документація повинна допомагати проектувальнику вирішувати завдання, які ставить перед ним замовник, а не заважати йому в цій роботі.

5.3 Базова модель проекту розроблення та реалізації нормативних вимог у будівництві

Для розроблення повноцінної системи нормування у будівництві слід чітко розуміти послідовність розроблення нормативних обмежень у сфері нормування. Модель визначення нормативних обмежень розробив Омеляненко М. В. [23].

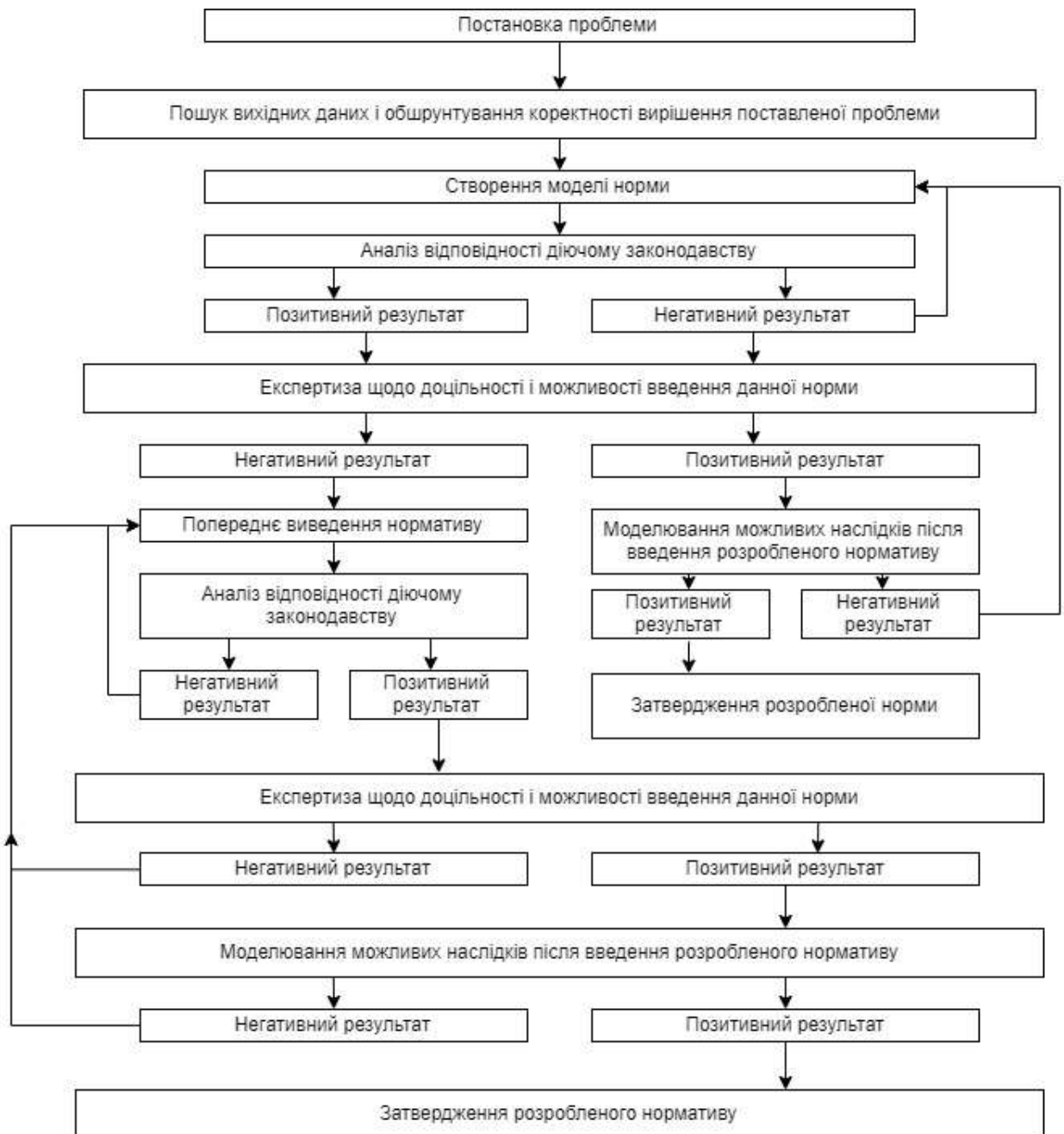


Рисунок 5.1 – Модель проекту розроблення і затвердження норм і нормативів за Омеляненко М. В.

Аналіз соціально-економічних можливостей впровадження нормативних обмежень, аналіз можливостей будівельного комплексу щодо впровадження нормативних обмежень, не є необхідними при запровадженні параметричного методу нормування в силу використання абсолютно інших підходів, що ґрунтуються на новій ідеології. Тому базова модель проекту визначення та реалізації нормативних вимог на основі параметричного методу нормування буде суттєво відрізнятися від розглянутої вище моделі

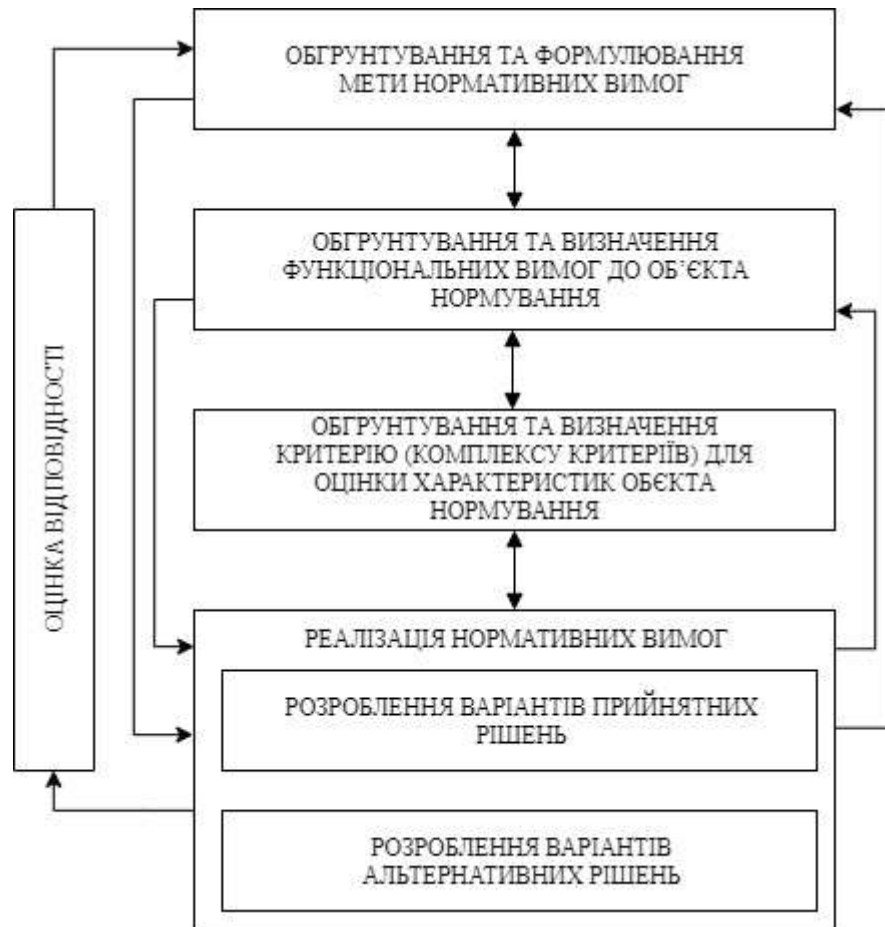


Рисунок 5.2 – Базова модель проекту розроблення та реалізації нормативних вимог на основі параметричного методу нормування

Процес розроблення та реалізації нормативних вимог на основі параметричного методу має набагато менше етапів. Вони відображають ієрархічні рівні нормативних вимог. Слід зазначити, що відповідно до основних положень теорії систем, в системі визначення нормативних вимог повинні існувати не лише прямі зв'язки, а й зворотні, які забезпечуватимуть

оцінку результативності прямих зв'язків. Як видно на рисунку 5.2, зворотні зв'язки присутні не лише між ближніми елементами системи, а й між елементом, який уособлює кінцевий етап визначення нормативних вимог, та елементом, який є першим етапом в системі визначення нормативних вимог, оскільки на кожному етапі повинен здійснюватися контроль щодо обґрунтованості отриманих результатів і відповідності їх поставленій меті, тобто першому етапу.

Однак наведена на модель є лише загальною базовою схемою, концептуального рівня. Для повного розуміння можливості реалізації даної моделі необхідно усвідомлювати, в яких документах, що регулюють діяльність будівельної галузі, повинен відображатися зміст кожного з рівнів параметричних нормативних вимог.

Оскільки мета нормативних показників є найбільш загальним концептуальним визначенням суті нормативних вимог, то її зміст доцільно було б вмістити в технічному регламенті, який визначає найбільш загальні підходи нормативно-правового характеру в системі технічного регулювання. Далі, в розвиток визначеної мети в будівельних нормах визначаються функціональні вимоги до об'єкта нормування, а також критерій (або комплекс критеріїв) для оцінки характеристик об'єкта нормування.

Що стосується реалізації нормативних вимог у проектно-будівельній практиці, то для виконання цієї задачі повинні бути розроблені прийнятні рішення, які могли би бути оформлені у вигляді стандартів-настанов.

Також доцільно розробити чіткі методи підтвердження відповідності альтернативних рішень розробленим нормативним вимогам, які могли би бути оформлені у вигляді стандартів-настанов.

Слід зазначити, що перші початкові кроки у напрямку впровадження параметричної моделі в Україні вже зроблено: розроблено та прийнято Кабінетом Міністрів України Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд, в якому містяться основні вимоги до споруд і продукції будівельного призначення.

З метою підтримки цього Технічного регламенту розроблено та прийнято державні будівельні норми, які присвячені кожній з основних вимог. Зокрема, в Технічному регламенті зазначається, що однією з основних вимог до споруд є забезпечення механічного опору та стійкості. «Навантаження на споруду під час зведення та експлуатації не повинне призводити до руйнування її в цілому чи окремих її частин і деформації, більшої за ту, що допускається будівельними нормами» [24].

Для забезпечення цієї вимоги в державних будівельних нормах визначаються

- рівні та класи вимог до експлуатаційних властивостей будівельних виробів;
- основні положення щодо перевірки дотримання основної вимоги.

Впровадження нормативних вимог на основі параметричного підходу обов'язково приведе до питання щодо необхідності та доцільності існування галузевих будівельних норм як виду документів з обов'язковими нормативними вимогами. Адже галузеві будівельні норми розробляються в розвиток нормативних вимог державних будівельних норм або за відсутності державних будівельних норм з певних питань нормування об'єктів галузевого призначення. При зазначеній схемі формування нормативних вимог необхідність у конкретних приписувальних нормативних вимогах обов'язкового характеру щодо проектування об'єктів галузевого призначення відпаде після запровадження у повному обсязі параметричного метода нормування у будівництві.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В магістерській роботі було досліджено параметри автомобільної дороги, їх вплив на безпеку руху.

Враховуючи Транспортну стратегію України [1], головними тезисами якої є підвищення рівня інфраструктури до світових стандартів та використання сучасних технологій і механізмів у проектуванні та будівництві автомобільних доріг, що повністю співпадає з курсом до Євроінтеграції, було прийнято рішення порівняти основні методи підходу до проектування об'єктів інфраструктури, приписувального методу, який закладено в основу сучасної нормативно-технічної бази України та параметричного методу, на якому базуються директиви ЄС.

Інструментом вище зазначеного порівняння було визначено виконання двох різних варіантів проектів, перший – за приписувальним методом, другий – за параметричним. До кожного з варіантів проекту було побудовано графіки аварійності, що дало можливість наглядно представити вплив параметрів плану автомобільної дороги на безпеку руху. Найбільшу роль у цьому відіграли радіуси кривих у плані, та довжини прямих ділянок руху.

За приписувальним методом радіуси кривих в плані складають 1200 м, а максимальна довжина прямої ділянки автомобільної дороги становить 30 км, що повністю відповідає нормативним вимогам. При виконанні проекту за параметричним методом радіуси кривих було збільшено до 3000 м, а довжини прямих ділянок, навпаки, було зменшено, задля досягнення максимального комфорту водіїв, після чого максимальна довжина прямої ділянки становить 5,6 км.

Головним критерієм визначення безпеки руху на проєктованій автомобільній дорозі є середній коефіцієнт аварійності, що визначається за графіками аварійності. Для автомобільної дороги запроектованої за приписувальним методом даний коефіцієнт складає 1,9. Для проекту дороги за параметричним методом – 1,21.

З отриманих результатів можна зробити висновок, що сам підхід до проектування, методологія за якою приймаються проектні рішення, може суттєво вплинути на показники аварійності та безпеки руху.

Додаткового дослідження вимагає економічна доцільність впровадження параметричного методу проектування об'єктів інфраструктури в сучасних реаліях, відповідно до стану вітчизняної економіки, та готовності переходу на європейські стандарти.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, від 30 травня 2018 року [Текст] / затв. Кабмін України 30.05.2018 р №430-р / Кабінет міністрів України. – К., 2018 – 43 с..
2. Загальний курс транспорту [Електронний ресурс] / Віртуальна читальня освітніх матеріалів. – 2019. – Режим доступу: <https://subject.com.ua/technology/transport/42.html>
3. Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки [Електронний ресурс] / Урядовий портал. – 2018. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/382-2018-%D0%BF>
4. Співробітництво Україна – ЄС у сфері транспорту [Електронний ресурс] / Представництво України при Європейському Союзі та Європейському Співтоваристві з атомної енергії. – 2017 – Режим доступу: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/ua/ukraine-eu/sectoral-dialogue/transport>
5. Пасічник А. М. Дослідження пропускнуєї здатності Української мережі міжнародних автомобільних транспортних коридорів [Текст] / А.М. Пасічник, В.С. Мальнов, О.М. Клен // Вісник Академії митної служби України. Сер. : Технічні науки. – 2012. – № 1. – С. 28-36.
6. Жук М. М. Вплив часу перебування за кермом та умов руху на функціональний стан водія [Текст] / М.М. Жук, М.О. Афонін // [Наукові нотатки](#) – 2014. – Вип. 45. – С. 193-197
7. Смирнова Н. В. Аналіз проектів автомобільних доріг за критерієм швидкості руху [Текст] / Н. В. Смирнова // [Автошляховик України](#) – 2014. – № 2. – С. 31-34.
8. Хом'як А. Я. Дослідження відстані видимості на автомобільних дорогах [Текст] / А. Я. Хом'як, М.О. Назіна // [Вісник Національного транспортного університету](#). – 2010. – № 21(1). – С. 86-90.
9. Автомобільні дороги Частина І. Проектування, Частина ІІ Будівництво [Текст]: ДБН В.2.3-4:2015 / затв. Мінрегіон України 21.09.2015 р.

№ 234 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2015. – 104 с.

10. Споруди транспорту. Автомобільні дороги Частина I. Проектування, Частина II Будівництво [Текст]: ДБН В.2.3-4:2007 / затв. Мінрегіонбудом України 31.10.2007 р. № 292 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – 2007. – 98 с.

11. Споруди транспорту. Автомобільні дороги [Текст]: ДБН В.2.3-4:2000 / затв. Держкомбуд України 07.04.2000 р. № 66 / Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. – 2000. – 117 с.

12. Автомобильные дороги [Текст]: СНиП 2.05.02-85* / затв. Госстрой СССР 09.06.1988 р. № 106 / Государственный комитет СССР по делам строительства. – 1988. – 54 с.

13. Автомобильные дороги. Нормы проектирования [Текст]: СНиП 2-Д.5-72 / затв. Госстрой СССР 19.10.1972 р. / Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства. – 1972. – 119 с.

14. Автомобильные дороги общей сети Союза ССР. Нормы проектирования [Текст]: СНиП 2-Д.5-62 / затв. Госстрой СССР 12.07.1963 р. / Государственный комитет по делам строительства СССР. – 1963. – 39 с.

15. Автомобильные дороги. Нормы строительного проектирования [Текст]: СНиП 2-Д.5-54 / затв. Госстрой СССР 16.11.1954 р. / Государственный комитет по делам строительства СССР. – 1954. – 37с.

16. Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво [Текст]: Зміни № 1 до ДБН В.2.3.-4:2015 / затв. Мінрегіон України 27.09.2018 р. № 2 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2018. – 29 с.

17. Малюх В. Н. Введение в современные САПР [Текст]: курс лекций / В. Н. Малюх – М.: ДМК Пресс –2010. – 192 с.

18. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування [Текст]: ГБН В.2.3-37641918-559:2019 / затв. Мінінфраструктури України 22.02.2019 № 120 / Міністерство інфраструктури України. – 2019.– 63 с.

19. Ісаєнко Д. В. Методологічні принципи формування системи технічного регулювання в будівництві [Текст] /Д. В. Ісаєнко // Будівельне виробництво. НДІБВ, – 2019. – № 66. – С. 16 – 23.
20. Ісаєнко Д. В. Фактори та умови, які впливають на формування системи технічного регулювання в будівництві [Текст] / Д. В. Ісаєнко // Комунальне господарство міст. – 2019. – № 1 (147). – С. 2 – 7.
21. Серых А. Техническое регулирование в строительстве. Аналитический обзор мирового опыта [Текст] / А. Серых // Snip Innovative Technologies – Чикаго: SNIP, 2010. – 889 с.
22. Українська радянська енциклопедія [Текст]: Словник іншомовних слів / За редакцією О. С. Мельничука – К.: 1974. – 776 с.
23. Омеляненко М. В. Методологічні основи нормування елементів міського середовища [Текст]: Дис. д-ра техн. наук / М. В. Омеляненко – К.: КНУБА, 2005. – 27 с.
24. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд [Текст]: затв. Кабмін України 20.12.2006 № 1764 // Офіційний вісник України. – 2006. – № 51. – 145 с.
25. Мягченко О. П. Безпека життєдіяльності людини та суспільства [Текст] / Мягченко О. П. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 384 с.
26. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [Текст]: НПАОП 0.00-7.15-18 / затв. Мінсоцполітики України 14.02.2018 № 207 / Міністерство соціальної політики України. – 2018. – 5 с.
27. Закон України від 14.10.1992 року № 2694-12 «Про охорону праці»
28. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних [Текст]: ДСанПіН 3.3.2.007-98 / затв. Мінздрав України 10.12.1998 № 7 / Міністерство охорони здоров'я України. – 1998. – 9 с.

29. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Текст]: ДСН 3.3.6.042-99 / затв. Мінздрав України 01.12.1999 № 42 / Міністерство охорони здоров'я України. – 1999. – 10 с.

30. Шкідливі і небезпечні чинники при роботі з ЕОМ [Електронний ресурс] / освітній портал – 2019 – Режим доступа: <http://klasnaocinka.com.ua/uk/article/shkidlivy-i-nebezpechni-chinniki-pri-roboti-na-per.html>

31. Природне і штучне освітлення [Текст]: ДБН В.2.5-28:2018 / затв. Мінрегіон України 03.10.2018 р. № 264 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2018. – 137 с.

32. A Guide to Work with Computers [Текст] // This guide is prepared by the Occupational Safety and Health Branch, Labour Department. – С. 15.

33. Задорожна М. Попереджуємо професійні ризики гіподинамії [Текст]: практичний журнал / М. Задорожна – 2012. – № 6. – С. 62–65.

34. Бурлак Г. Н. Безопасность работы на компьютере [Текст] / Бурлак Г. Н. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 144 с.

35. Пільганчук В. Профілактика захворювань користувачів комп'ютерів [Текст]: підручник / В. Пільганчук. – 2012. – 48 с

36. Будівельні матеріали. Суміші органо-мінеральні дорожні з фрезерованих матеріалів дорожніх одягів, виготовлені за методом холодного ресайклінгу. Технічні умови [Текст]: СОУ 45.2-00018112-061:2011 / затв. Мінрегіон України 03.03.2011 р. № 24-11 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – 2011. – 21 с.

37. Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови [Текст]: ДСТУ Б В.2.7-129:2013 / затв. Мінрегіон України 22.07.2013 р. № 331 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2013. – 23 с.

38. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови [Текст]: ДСТУ Б В.2.7-119:2011 / затв. Мінрегіон України

30.12.2011 р. № 416 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – 2011. – 22 с.

39. Бітуми дорожні, модифіковані комплексами добавок. Технічні умови [Текст]: ДСТУ Б В.2.7-313:2016 / затв. Мінрегіон України 17.06.2016 р. № 163 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2016. – 16 с.

40. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови [Текст]: ДСТУ 4044-2001 / затв. Мінрегіон України 27.07.2001 р. № 369 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – 2001. – 14 с.

41. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови [Текст]: ДСТУ Б В.2.3-12-2004 / затв. Мінрегіон України 15.08.2001 р. № 89 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – 2011. – 22 с.