МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

# Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Оцінка позитивних та негативних аспектів будівництва доріг в Україні

Виконав: студент *2* курсу, групи *8.1923-пцб*
Труфанов Дмитро Миколайович
(прізвище та ініціали)
Спеціальность
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)
освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)
Керівник професор, д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 року

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім.. Ю.М. ПОТЕБНІ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код таі назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Завідувач кафедри
«____» _____ 20____ року

**З А В Д А Н Н Я**
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Труфанов Дмитро Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Оцінка позитивних та негативних аспектів будівництва доріг в Україні.
керівник роботи Анін В.І., д.е.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «30» 09 2024 року
№ 1486-С
2 Строк подання студентом роботи листопад 2024
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретична база стану організації будівництва доріг в Україні. 2. Дослідження процесів будівництва доріг в Україні. 3. Аналіз вимог проектування, організації та актуалізація дорожнього будівництва за рахунок іноземних технологій.
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 аркушів

6 Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | |
| Розділ 1 | Анін В.І. | | |
| Розділ 2 | Анін В.І. | | |
| Розділ 3 | Анін В.І. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7 Дата видачі завдання_____

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | |
|---|---|---|---|
| 1 | Теоретична база стану організації будівництва доріг в Україні | з 01.10 по 24.10.2024 | |
| 2 | Дослідження процесів будівництва доріг в Україні | з 25.10 по 15.11.204 | |
| 3 | Аналіз вимог проектування, організації та актуалізація дорожнього будівництва за рахунок іноземних технологій | з 16.11 по 06.12.2024 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент _____ Д.М. Труфанов_____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ В.І. Анін_____
(підпис) (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер _____ Данкевич Н.О.

# АНОТАЦІЯ

Труфанов Д.М. Оцінка позитивних та негативних аспектів будівництва доріг в Україні.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.І. Анін, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2024.

Розвиток транспортної інфраструктури в Україні є надзвичайно важливим чинником для економічного процвітання країни, особливо в умовах військової агресії. Особливо актуальним є питання стану доріг, яке стало однією з найгостріших проблем транспортної мережі України. Протягом тривалого часу дорожня галузь залишалася недооціненою, що призвело до катастрофічного стану дорожнього покриття в багатьох регіонах.

Ситуацію ускладнює той факт, що деякі дороги настільки занедбані, що їхній ремонт стає недоцільним, і більш ефективним рішенням є будівництво нових трас. Для вирішення цієї проблеми необхідно змінити підхід до фінансування дорожньої галузі, забезпечивши адекватні та стабільні кошти для ремонту і будівництва доріг. Інтеграція передових технологій та матеріалів, а також залучення міжнародного досвіду в галузі дорожнього будівництва можуть сприяти швидкому покращенню стану транспортних шляхів.

*Ключові слова: інфраструктурне будівництво, будівництво доріг, ремонт дорожнього покриття, розвиток доріг в Україні.*

# REPORT

Trufanov D. Assessment of positive and negative aspects of road construction in Ukraine.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree of higher education in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor V.I. Anin, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2024.

The development of transport infrastructure in Ukraine is an extremely important factor for the economic prosperity of the country, especially in the conditions of military aggression. The issue of the condition of the roads, which has become one of the most acute problems of the transport network of Ukraine, is particularly relevant. For a long time, the road industry remained undervalued, which led to the catastrophic condition of road surfaces in many regions.

The situation is complicated by the fact that some roads are so neglected that their repair becomes impractical, and a more efficient solution is the construction of new routes. To solve this problem, it is necessary to change the approach to financing the road industry, providing adequate and stable funds for road repair and construction. The integration of advanced technologies and materials, as well as the involvement of international experience in the field of road construction, can contribute to the rapid improvement of the condition of transport routes.

*Keywords: infrastructure construction, road construction, road surface repair, road development in Ukraine.*

# Зміст


| | | |
|---|---|---|
| | Вступ | 7 |
| 1 | **Теоретична база стану організації будівництва доріг в Україні** | 10 |
| 1.1 | Сучасний стан національного будівництва доріг | 10 |
| 1.2 | Напрямки технічного прогресу в дорожньому будівництві | 15 |
| 1.3 | Вплив дорожнього будівництва на навколишнє середовище | 27 |
| 1.4 | Класифікація автомобільних доріг | 31 |
| 2 | **Дослідження процесів будівництва доріг в Україні** | 32 |
| 2.1 | Організації процесів будівництва інфраструктури | 32 |
| 2.2 | Аналіз проблематики розвитку мережі автомобільних доріг в Україні | 40 |
| 2.3 | Аналіз будівництва двошаровових асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг | 52 |
| 3 | **Аналіз вимог проектування, організації та актуалізація дорожнього будівництва за рахунок іноземних технологій** | 66 |
| 3.1 | Умови проектування автомобільних доріг | 66 |
| 3.2 | Принципи процесів організації дорожньої інфраструктури в Україні | 69 |
| 3.2 | Актуалізація дорожнього будівництва за рахунок іноземних технологій | 78 |
| | Висновки | 85 |
| | Перелік використаних джерел | 86 |

## Вступ

Розвиток транспортної інфраструктури в Україні є критично важливим аспектом для економіки країни, особливо в умовах військової агресії. Успішне вирішення цього питання має вирішальне значення для загального розвитку країни. Тривале недооцінювання важливості дорожньої галузі призвело до катастрофічного стану дорожнього покриття в багатьох регіонах України.

Наразі спостерігаються певні позитивні тенденції, зокрема завдяки функціонуванню державного дорожнього фонду з 1 січня 2018 року, що сприяє системним змінам у галузі. Проте проблема залишається: 97% українських доріг перебувають у незадовільному стані, що негативно впливає на економіку країни. За розрахунками експертів, через погані дороги Україна щороку втрачає приблизно 30 млрд гривень ВВП.

Ситуацію ускладнює той факт, що багато доріг стали непридатними для ремонту, і будівництво нових автомобільних трас є дорогим завданням. Оскільки державних коштів не вистачає навіть на ямковий ремонт та погашення попередніх кредитів, дорожня галузь змушена шукати альтернативні джерела фінансування. Одним із перспективних напрямків є розгляд концесій на будівництво та експлуатацію автомобільних доріг.

Інтеграція сучасних технологій та матеріалів, а також залучення міжнародного досвіду можуть сприяти покращенню стану транспортних шляхів. Це, у свою чергу, позитивно вплине на економічний розвиток країни, підвищить мобільність населення та сприятиме більш ефективному функціонуванню логістичних ланцюгів. Вирішення цих проблем є ключовим завданням для забезпечення стабільного економічного зростання та розвитку України.

**Актуальність теми.** Стан сучасних доріг є надзвичайно важливою проблемою транспортної інфраструктури України, яка має значний вплив на економіку країни. Тривале недооцінювання значення дорожньої галузі призвело до катастрофічного стану дорожнього покриття в багатьох регіонах. Це викликає занепокоєння, оскільки

97% українських доріг перебувають у незадовільному стані, що негативно позначається на економіці.

Забезпечення належного стану доріг є необхідним для їх ефективного використання як транспортних шляхів і для підтримки подальшого розвитку країни. Незадовільний стан державних автомобільних доріг свідчить про недбале ставлення до державного майна, що призводить до ситуації, коли ремонт стає неефективним, і будівництво нових трас є більш раціональним рішенням.

На жаль, будівництво нових автомобільних доріг є дороговартісним заходом. З огляду на те, що державних коштів не вистачає навіть на поточний ремонт та погашення заборгованості по кредитах, дорожня галузь змушена шукати нові джерела фінансування. Одним із перспективних напрямків є розгляд концесійного управління будівництвом та експлуатацією автомобільних доріг.

Розвиток транспортної інфраструктури, зокрема через впровадження сучасних технологій та матеріалів, а також залучення міжнародного досвіду, може значно покращити стан доріг в Україні. Це сприятиме економічному зростанню, підвищенню мобільності населення та ефективнішому функціонуванню логістичних ланцюгів, що є критично важливим для стабільного розвитку країни.

**Мета дослідження:** полягає в розробці теоретичних основ, методичних підходів та практичних рекомендацій щодо вдосконалення організаційно-технологічних рішень у будівництві доріг в Україні. Основним завданням є актуалізація застосування іноземних технологій, спрямованих на ефективне використання ресурсів, скорочення тривалості виконання робіт та зниження вартості будівельної продукції.

Для досягнення поставленної мети сформульовані наступні **завдання**:

- Проведення аналізу наукових досліджень і технічно-нормативних джерел, що висвітлюють позитивні та негативні аспекти будівництва доріг в Україні;
- Обґрунтування теоретичних засад та здійснення польових досліджень для актуалізації будівництва доріг в Україні за допомогою іноземних технологій;
- Формування концептуальної та методологічної основи для дослідження процесів організації будівництва доріг в Україні з врахуванням міжнародного досвіду;

- Впровадження результатів досліджень у практику будівництва доріг, а також у процеси утримання, обстеження та ремонту доріг із розробкою нормативно-інструктивного забезпечення.

**Об'єкт дослідження:** позитивні та негативні аспекти будівництва доріг в Україні.

**Предмет дослідження:** є методи та моделі процеси в організації будівництва доріг в Україні

**Методи дослідження:** аналіз та оцінка літературних джерел, метод порівняння, економічна статистика, моделювання, методи планування і управління, системний аналіз.

**Наукова новизна.** Розроблено інноваційні заходи щодо технологічних процесів, які застосовуються в будівництві та ремонті доріг в Україні з використанням іноземних технологій.

**Практичне значення** дослідження позитивних та негативних аспектів будівництва доріг в Україні підкреслює необхідність розвитку цього напрямку з урахуванням іноземних технологій та досвіду.

# 1 ТЕОРЕТИЧНА БАЗА СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ДОРІГ В УКРАЇНІ

## 1.1. Сучасний стан національного будівництва доріг

Мережа автомобільних доріг є однією з ключових складових транспортної системи України, задовольняючи потреби суспільства у пасажирських та вантажних перевезеннях. Однак, нинішній незадовільний стан більшості доріг є серйозною проблемою, що вимагає негайних заходів.

Розвиток дорожньої інфраструктури є важливим чинником євроінтеграції України. Ефективність перевезень, задоволення економічних потреб та подальший розвиток країни залежать від майстерності дорожників. Сучасне будівництво та реконструкція автомобільних доріг свідчать про модернізацію та стабільність України.

Поганий стан українських доріг є загальнонаціональною проблемою, яку регулярно висвітлюють у ЗМІ. Протягом багатьох років витрати на ремонт і будівництво шляхів не забезпечували належного рівня їхнього стану. Останніми роками уряд докладає значних зусиль для покращення ситуації, збільшуючи фінансування на ремонт та будівництво доріг. Однак масштаб проблеми та обсяг необхідних робіт вимагають довгострокових та значних фінансових зусиль.

На жаль, доступ до чітких кількісних даних про стан дорожнього покриття в Україні, зокрема доріг з твердим покриттям, розподілених по регіонах, обмежений через відсутність детальної статистичної інформації від державних органів. Це ускладнює розуміння масштабів проблеми. Оцінка ситуації часто базується на зведеній інформації, яка не завжди є повною та точною.

Проте, варто зазначити, що як уряд, так і місцева влада добре розуміють масштаби та гостроту проблеми стану доріг в Україні. Це підтверджується заявами посадовців, де вони визнають необхідність термінових заходів. Наприклад, міністр інфраструктури Володимир Омелян висловив занепокоєння станом доріг,

зазначивши, що минулого року більше 95% автодоріг стали непридатними для використання.

Наприклад, під час огляду дорожніх робіт на трасі Н–01 "Київ – Знам'янка" у Київській області, прем'єр-міністр України Володимир Гройсман зазначив, що у 2018 році обсяг коштів на дорожні роботи буде збільшено до 44 млрд гривень, що на 37% більше порівняно з 2017 роком. Уряд активно залучає міжнародних партнерів і контролює ефективне використання фінансування проектів, щоб забезпечити високу якість виконаних робіт та економію ресурсів.

Отже, незважаючи на відсутність повної статистичної інформації про стан доріг, зусилля влади та збільшення фінансування на будівництво та ремонт автомобільних шляхів свідчать про намір вирішити проблему їхнього стану в Україні.

На перший погляд, відновлення якості автомобільних доріг в Україні може виглядати як суто економічний пріоритет. Проте сучасна реальність показує, що економічні критерії розвитку дорожньої мережі не завжди враховують національні інтереси країни в цілому. Враховуючи гостроту проблеми стану доріг, необхідно приділити увагу організаційно-правовим, соціальним, воєнним та іншим аспектам, які можуть мати більше значення, ніж суто економічні критерії при ухваленні рішень щодо реалізації дорожніх проектів. Звичайно, будь-який проект ремонту та будівництва автомобільних доріг має починатися з його фінансово-економічного обґрунтування.

Згідно з концепцією розвитку транспортно-дорожнього комплексу України до 2015 року і подальшого періоду, концепцією державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки, транспортною стратегією України на період до 2020 року та транспортною політикою України щодо наближення до норм Європейського Союзу (ЄС), розвиток автомобільних доріг загального користування має спрямовуватися на інтеграцію до Європейської транспортної мережі, з метою відповідності міжнародним вимогам.

Дослідженням стану, проблем та перспектив розвитку транспортної інфраструктури України присвячені роботи вітчизняних науковців, таких як В.О. Галушко, Н.В. Кудрицька, В.П. Мікловда, А.М. Новіков, Ю.Є. Пащенко, С.

Пирожков, Д.К. Прейгер, Я.В. Шевчук, І.Р. Юхновський та інші, які неодноразово відзначали незадовільний транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг.

Окрім цієї першочергової проблеми Н.В. Кудрицька, Ю.Є. Пащенко, Д.К. Прейгер, розглядаючи мережу автомобільних доріг України в контексті транспортно-дорожнього комплексу, акцентують свою увагу на транспортну перевантаженість окремих ділянок автомобільних магістралей, низьку щільність автомобільних доріг з твердим покриттям та високу транспорту аварійність.

Вчені В.П. Мікловда та Я.В. Шевчук виокремлюють декілька ключових проблем, які перешкоджають інтеграції мережі автомобільних доріг України до європейської транспортної системи. Ці проблеми включають невідповідність технічних стандартів доріг України стандартам Європейського Союзу щодо якості та вагових навантажень, низький рівень безпеки дорожнього руху та недостатні інвестиції у розбудову доріг та розвиток цієї галузі.

Для визначення перспектив розвитку загальнодоступної мережі автомобільних доріг України необхідно провести групування і встановити взаємозв'язок вищезазначених проблем. Це дозволить сформувати науково обґрунтовану систему заходів та розробити концепцію розвитку дорожнього господарства.

Проблеми розвитку мережі автомобільних доріг України загального користування та їх взаємозв'язок можна класифікувати за трьома ознаками:

1. Умови та фактори, що унеможливлюють ефективний розвиток мережі автомобільних доріг.
2. Невідповідність мережі автомобільних доріг європейським вимогам.
3. Наслідки незадовільного стану мережі автомобільних доріг.

На рисунку 1.1 зображено ієрархічний зв'язок виявлених проблем розвитку мережі автомобільних доріг України загального користування згідно зі зазначеними класифікаційними ознаками.

Найважливішими та невідкладними проблемами розвитку мережі автомобільних доріг України загального користування є проблеми першого рівня за класифікаційною ознакою, а саме:

1. Недостатнє фінансування робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг та об’єктів дорожнього сервісу.

2. Невідповідність нормативно-правової бази та нормативно-технічної документації з питань будівництва, ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг, технічних умов виробництва продукції, виконання робіт, надання послуг суб'єктами господарювання у сфері автодорожнього комплексу, галузевих стандартів, а також контроль за їх додержанням міжнародним стандартам.

3. Низька якість дорожніх робіт порівняно з європейськими вимогами.

Розв'язання цих проблем створить передумови для вирішення проблем другого рівня за класифікаційною ознакою (другий ієрархічний рівень). У свою чергу, вирішення проблем другого рівня допоможе значно знизити проблеми третього рівня за класифікаційною ознакою (третій ієрархічний рівень) [6].

Такі вищезазначені проблеми, як недостатній ступінь використання геополітичного положення України та можливостей її транспортних комунікацій для міжнародного транзиту вантажів територією України [2, 4], відставання розвитку автомобільних доріг загального користування від темпів автомобі лізації країни [4, 5] знайшли своє відображення у проблемах другогорівня ієрархічної структури (Рисунок 1.1). Підвищення щільності автомобільних доріг, їх транспортно-експлуатаційного стану, якості до-рожнього сервісу та інформаційного забезпечення водіїв призведе до збільшення інтенсивності руху, міжнародного транзиту вантажів територією України та нівелювання відставання розвитку автомобільних доріг від темпів автомобілізації країни.




Рисунок 1.1 - Ієрархічний взаємозв'язок проблем розвитку мережі автомобільних доріг України загального користування

Постійне нарощування автомобільного транспорту та розвиток дорожнього будівництва мають серйозний вплив на умови життєдіяльності людей. У зв'язку з цим учені та дослідники в розвинених країнах почали активно працювати над розробкою екологічно чистих альтернативних видів транспорту та створенням відповідної інфраструктури для їх руху. На сьогоднішній день найбільш поширеним таким видом транспорту є велосипед [7].

Значення міського транспорту в сучасних містах визначається важливими соціальними потребами населення:

1. Мобільність пересування для зручного доступу до громадських центрів, робочих місць, службових установ та місць відпочинку.
2. Економія особистого часу кожної людини.
3. Збереження навколишнього середовища від шкідливого впливу транспорту та зниження ризику вуличних травматизмів.

Досягнення цих цілей можливе лише при взаємодії планувальників і транспортних інженерів. Функціонально-планувальна композиція міста створює необхідні передумови для раціонального транспортного обслуговування.

Організація транспортного руху накладає певні вимоги до планування та забудови міста [1, 28, 36].

## 1.2 Напрямки технічного прогресу в дорожньому будівництві

Однією з ключових мет цієї галузі є підвищення ефективності виробництва, яка оцінюється відношенням результатів до витрачених ресурсів, подібно до коефіцієнта корисної дії в техніці. Технічний прогрес включає розробку і вдосконалення конструкцій, методів зведення та впровадження нових, більш досконалих машин, джерел енергії та матеріалів, що є ключовим фактором у підвищенні продуктивності виробництва.

Розвиток електроенергетики, хімії, машинобудування сприяє подальшому технічному прогресу. Завдяки кібернетиці та електронній техніці, управління виробництвом, планування та аналіз різних видів інформації розширюють можливості.

Основні напрямки технічного прогресу в будівництві можна об'єднати в чотири групи:

1. Вдосконалення планувальних і конструктивних рішень.
2. Використання найбільш ефективних матеріалів і конструкцій.
3. Підвищення рівня механізації та вдосконалення типів машин.
4. Вдосконалення технологій і організації робіт.

У дорожньому будівництві ці аспекти також відіграють важливу роль, і тому ми розглянемо їх у загальному контексті. Вдосконалення проектувальних рішень досягається завдяки складанню генеральних планів розвитку дорожніх мереж, техніко-економічними дослідженнями, ухваленням технологічних рішень та творчим підходом до проектування доріг.

Прогресивні напрямки в проектуванні автомобільних доріг включають такі аспекти:

1. Забезпечення високої безпеки руху шляхом ретельного обліку вимог безпеки.

2. Забезпечення чіткого орієнтування водіїв у напрямку руху.

3. Надання проектувальникам більшої творчої свободи.

4. Регламентація не одного, а декількох можливих технічних рішень основних питань (варіантне проектування).

5. Застосування варіантного методу ухвалення рішень при проектуванні основних елементів дороги, організації робіт і складанні кошторисів.

6. Впровадження стадійного будівництва дорожнього покриття, перехресть і споруд дорожньої та автотранспортної служб.

7. Зазначення єдиної геометричних характеристик доріг всіх категорій (радіуси закруглень в плані і профілі, похили), якщо це не призводить до значного зростання вартості робіт.

8. Розв'язання питань обходу населених пунктів або проходу через них (з урахуванням заходів з безпеки руху) шляхом порівняння варіантів.

9. Обов'язковість організації дорожнього будівництва методом потоку, так само як і всіх лінійно-протяжних об'єктів.

10. Встановлення чітких, але технічно обґрунтованих термінів будівництва автомобільних доріг.

11. Встановлення обов'язковості ув'язки продуктивності підприємств дорожнього будівництва зі швидкістю потоку.

12. Уточнення номенклатури робіт, які допускають виробництво взимку без значного зростання вартості і погіршення якості робіт.

13. Встановлення температурних обмежень для проведення робіт з улаштування покриттів.

Вдосконалення конструкцій дорожнього одягу забезпечується вживанням на практиці результатів наукових розробок за теоріями розрахунку дорожнього одягу, як багатошарових конструкцій з врахуванням умов їх роботи залежно від величини і інтенсивності навантажень, геофізичної характеристики місцевості.

Велике значення має вдосконалення технологічності дорожніх конструкцій, тобто таких їх властивостей, які дозволяють при виробництві використовувати найбільш економічні технологічні прийоми і процеси без зниження якості.

Вимоги до технологічності дорожніх конструкцій включають:

1. Можливість найбільшої механізації робіт за допомогою мінімальної кількості типів машин і виконання їх потоковим методом.

2. Комплексна розробка конструкцій дорожнього покриття разом з конструкцією земляного полотна. Це включає зміцнення конструкції верхнього шару земляного полотна, що дозволяє знизити вартість дорогого дорожнього одягу і створити можливість для проїзду робочого транспорту у всіх випадках і громадського транспорту при стадійному будівництві недорогих доріг другорядного значення.

3. Обґрунтоване скорочення кількості конструктивних шарів і простота конструкції.

4. Використання однотипних конструкцій на максимальному протязі дороги, що будується.

5. Можливість відкриття робочого руху не лише по верху земляного полотна, але і по всіх конструктивних шарах дорожнього покриття.

6. Використання дорогих матеріалів підвищеної міцності лише у верхніх шарах дорожнього покриття за найменшої технічно доцільної товщини.

7. Широке використання в нижніх шарах дорожнього покриття місцевих матеріалів або ґрунтів, укріплених в’яжучими матеріалами.

Особливо високою технологічністю відрізняються такі матеріали та конструкції:

- Шлакові, щебеневі і гравієві матеріали, які допускають проїзд робочого транспорту по шарах із цих матеріалів.
- "Чорні" суміші різних складів, які зручні в укладанні та допускають негайний проїзд автомобілів і легке виправлення місцевих дефектів.

Основні характеристики технологічності дорожніх конструкцій можуть бути наступними:

Високий ступінь технологічності проявляється у шарах дорожнього покриття, які влаштовані з використанням органічних в'яжучих матеріалів, таких як цемент та вапно. Ці шари потребують значного часу для набору міцності та ретельного догляду протягом цього періоду.

Менш технологічні є шари, де піски використовуються без зміцнення в'яжучими матеріалами. Цей матеріал не допускає безпосереднього проїзду по ньому та ускладнює укладання вище розташованих шарів, зокрема, конструкції з піском в нижньому шарі дорожнього покриття, де до вказаних недоліків додається акумуляція води.

Застосування найбільш ефективних матеріалів та конструкцій у дорожньому будівництві є особливо важливим, оскільки вартість матеріалів становить значну частину загальної вартості дороги. Також треба враховувати, що вартість транспортування матеріалів становить близько 50% їх вартості через лінійну протяжність доріг і значне віддалення їх від промислових центрів.

У зв'язку з цим, для прогресу дорожнього будівництва надзвичайно важливими стають місцеві матеріали, які вимагають менших витрат на транспортування. Збагачення таких місцевих матеріалів розширює їх можливості для застосування на дорогах різних технічних категорій.

Особливий інтерес представляють відомі економічні, але ще мало поширені матеріали та конструкції, зокрема шлаки, відходи кар'єрів, гравійні матеріали та ґрунти, укріплені в'яжучими матеріалами. Також заслуговує на увагу використання вапна, яке володіє широким спектром дорожніх якостей, але поки не має належного масового застосування в дорожньому будівництві.До нових матеріалів з великою перспективою їх вживання можна віднести: епоксидні смоли – прекрасний матеріал для тонких шорстких захисних плівок по поверхні дорожніх покриттів, проте вживання епоксидних смол обмежується високою їх вартістю; азбестові відходи, добавки яких до холодного асфальту різко покращують його якості; активовані мінеральні порошки, що отримуються шляхом помелу у присутності бітумів і поверхнево-активних добавок; Конспект лекцій з дисципліни «Планування і управління в дорожньому будівництві» 8 гідрофобне вапно, оброблене при помелі у присутності з бітумом, що продовжує термін її придатності, полегшує зберігання (на

відкритих майданчиках) і ліквідує шкідливий вплив на робітників; керамзитовий гравій отримує велику перспективу вживання в районах відсутності кам'яних матеріалів; поверхневоактивні і активні добавки, які поліпшують зчеплення бітуму і дьогтю з кам'яними матеріалами. Деякі знов запропоновані матеріали з промислових відходів примушують віднестися до них з великою обережністю, оскільки вони або не дають відчутних результатів, як, наприклад, вживання добавок відходів в асфальтобетон, або якоюсь мірою погіршують якість, як, наприклад, вживання всяких сурогатів мінерального порошку [9].

Ефективні збірні конструкції стали стандартом у будівництві мостів, проте їхнє використання у цивільних будівлях дорожньої і автотранспортної інфраструктури ще не досягло потрібного рівня. В умовах розпорошеності цивільних об'єктів на автомобільних дорогах, впровадження максимальної збірності, включаючи використання великих блоків готової конструкції, може бути важливим кроком у передовому розвитку. Особливий інтерес представляє виготовлення цих конструкцій на заводах дорожнього будівництва протягом усього року, з можливістю надання напівфабрикатів - цементобетонних сумішей для монолітних покриттів у сприятливий для цих робіт період. Однак для широкого використання збірних дорожніх покриттів необхідно подолати якість, оскільки наразі вони мають нижчу рівність порівняно з монолітними.

Узагальнений прогресивний досвід отримав відображення у нормативних документах, таких як Будівельні норми і правила (ДБН), Державні стандарти (ДСТУ), технічні умови (ТУ) та інші. Типові проекти також є складовою частиною цього прогресу, відображаючи обов'язкові до використання стандарти проектування та будівництва. У цих нормативах повинна бути передбачена оперативність у змінах, оскільки технічний прогрес швидко розвивається. Нові матеріали, конструкції, техніка і технології, які не враховані у нормативах, проте відповідають вищому рівню розвитку будівельного виробництва, мають право на існування, підлягаючи оцінці та можливій внесенні необхідних змін у діючі норми.

Головним напрямом технічного прогресу, в будівництві є подальше вдосконалення його індустріалізації – завершення комплексної механізації і впровадження автоматизації, поліпшення збірних конструкцій і розширення їх

вживання, переклад будівництва на потокові методи. Окрім цих генеральних напрямків, в дорожньому будівництві, як і в інших галузях, є також свої особливі завдання по технічному прогресу, які залежно від розвитку суміжних галузей науки і техніки не залишаються постійними і міняються з часом досить часто. Конспект лекцій з дисципліни «Планування і управління в дорожньому будівництві»

При будівництві земляного полотна раніше основною і єдиною машиною для земляних робіт був причіпний грейдер, за якнайкращий варіант подовжнього профілю земляного полотна вважався за обрисом, що «обгорнула» поверхню землі при нульових відмітках, тобто прокладка дороги по поверхні землі з пристроєм уздовж неї невеликих трикутних лотків. У наших важких геофізичних умовах такі дороги особливо погано служили в періоди весняного і осіннього бездоріжжя. У знижених місцях абсолютно необхідно було зводити насипи, але засобів механізації цих робіт не було, а виконувати їх уручну було дуже важко і трудомістко. Розвиток дорожнього машинобудування і виробництво потужних бульдозерів дав можливість владнувати земляне полотно в насипах [10]. Насипи набули поширення, і через звичку до проектування за «обгорнутою», їх часто відсипають там, де вони навіть і не потрібні, наприклад на водорозділі, на ділянках з якісними ґрунтами і тому подібне

Втратив свою прогресивність після перевірки досвідом спосіб відсипання насипів бульдозером з бічних резервів. При звичайному недостатньому штучному ущільненні, а нерідко і без ущільнення якість земляного полотна абсолютно незадовільна, а деформації осідання на такому полотні на багатьох дорогах продовжуються десятки років і супроводжуються руйнуваннями дорожнього одягу самих різних конструкцій при відносно невеликому русі транспорту.

В даний час вироблені нові прогресивні вимоги до автомобільних доріг, утому числі і до їх основного елементу – земляного полотна. Суть їх в тому, що дороги в плані і профілі належить проектувати за умови найменшого обмеження швидкості із забезпеченням необхідної безпеки руху, не допускаючи ділянок, на яких для водіїв створюється оптичне враження провалів, різких поворотів і зниження видимості. Цим вимогам проектування за «обгорнутою», хоч би і в насипах, не задовольняє, і нині прогресивним стає «січне» проектування (чергування насипів і виїмок) [11].

Стійкість і снігонезаносимість земляного полотна в цьому випадку забезпечують низкою заходів (вживання морозостійких ґрунтів, дуже пологих укосів, захисне озеленення і ін.).

У нових вимогах підвищені розрахункові швидкості руху, що відбивається на похилих ділянках і радіусах закруглень, збільшена ширина дорожнього одягу і земляного полотна.

Головним завданням технічного прогресу є впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і техніки. При цьому, очевидно, технічно прогресивним може вважатися тільки такий захід, який несе також і економічний ефект, що полягає або в прямому зниженні собівартості будівництва, або в збільшенні терміну служби конструкцій і споруд, зниженні експлуатаційних витрат, що перекривають можливе збільшення собівартості, викликане здійсненням пропозиції. Пропаганда нового, передового в техніці, облік новітніх досягнень в області дорожнього будівництва, доведення інформації до виконавців, смілива опора на науково-технічну інформацію і використання її в практичній діяльності без зволікання мають бути повсякденною справою керівників дорожнього господарства. Недостатньо обмежуватися пасивною пропагандою нового, передового в техніці. Цей недолік вельми розвинений в дорожньому будівництві і полягає в тому, що в підручниках, в посібниках, в довідковій літературі, в журналах і брошурах приводиться багато корисних і спеціальних даних про позитивний досвід у нас і за кордоном, але все це не використовується широко на практиці.

Із забезпеченням технічного прогресу на ділі тісно зв'язані раціоналізація і винахідництво.

При організації винахідницької і раціоналізаторської роботи у дорожньому будівництві і в експлуатаційних господарствах керуються офіційними діючими положеннями і інструкціями. В цілях охорони прав на винаходи не слід опубліковувати їх до отримання в належному виді авторських посвідчень.

Роботи по впровадженню прийнятих винаходів і раціоналізаторських пропозицій (розробку технічної документації, виготовлення і випробування дослідних зразків або конструкцій і організацію їх виробництва) включають у виробничі плани.

Винаходами визнають ті, що відрізняються істотною новизною рішення технічної задачі, що дають позитивний ефект.

За раціоналізаторські пропозиції вважають пропозиції по удосконаленню вживаної техніки (машин, приладів, інструментів, пристосувань, апаратів, агрегатів і т. П.), удосконаленню продукції, що випускається, технології виробництва, способів контролю, спостереження і дослідження, техніка безпеки і охорона праці або пропозиції, що дозволяє підвищити продуктивність праці, ефективніше використовувати енергію, матеріали, устаткування [12].

Впровадження нової техніки пов'язане з переозброєнням виробництва на рівні сучасних досягнень технічного прогресу, а це вимагає виконання лави умов, з яких головні: кваліфіковані керівні і робочі кадри, економічне заохочення технічного прогресу і наявність резервів для підготовки і освоєння нової техніки. Практика показує, що без резервів розвитку прогресу виробництва зазнає надзвичайних труднощів. Для переозброєння виробництва на ходу резерви обов'язкові.

Спільним показником технічного стану парку дорожньо-будівельних машин є коефіцієнт технічної готовності, який визначається як відношення технічно справних, придатних до роботи машин до спільної облікової кількості машин даного типа.

Оснащеність будівельних організацій засобами механізації оцінюють показниками механоозброєності і енергоозброєності.

Механоозброєність будівництва – виражене у відсотках відношення балансової вартості використовуваних в будівництві машин, установок і механізмів до спільної вартості будівельно-монтажних робіт [13].

Механооозброєність робітників – балансова вартість використовуваних вбудівництві машин, установок і механізмів, що доводиться на одного робітника, зайнятого на виконанні робіт в будівництві. При визначенні значення механоозброєності робітників застосовується середньосписочна наявність робітників.

Енергоозброєність будівництва – спільна встановлена потужність (у кВт) двигунів, машин, обладнання і механізмів, використовуваних в будівництві або при виконанні будівельно-монтажних робіт, що доводиться на 1 млн. грн.

Енергоозброєність робітників – спільна встановлена потужність (у кВт) двигунів, машин, установок і механізмів, що доводиться на одного робітника, зайнятого на виконанні робіт в будівництві.

Механоозброєність і енергоозброєність можна визначати з врахуванням транспортних засобів або без врахування їх, відносячи робітників, зайнятих на навантажувально-розвантажувальних роботах, до транспортних робітників.

Річне вироблення на одну облікову машину є основним показником використання засобів механізації, що має змінне значення у міру вдосконалення самих машин і їх використання [14]. Для характеристики машин, наявних в парку або придбаних, користуються наступними показниками:

- металоємність

- відношення ваги машини до її продуктивності або до розмірів робочого органу;

- енергоємність – відношення потужності силового устаткування до ваги машини;

- питома вага витрати палива і змащувальних матеріалів, віднесений до одиниці продукції;

- транспортабельність – для машин, що виконують лінійні роботи.

Якнайповніше використання дорожніх і будівельних машин представляє одне з головних завдань технічного прогресу в дорожньому господарстві. Є значний розрив між продуктивністю найбільш прогресивних моделей дорожніх машин із загальними темпами будівництва. Сучасні вимоги до дорожніх машин зводяться до наступних основних положень:

1.спеціалізація крупних (великої потужності) машин і універсальність дрібніших;

2. використання уніфікованої ходової частини з переважним вживанням пневматичних шин, які забезпечує високу мобільність машин;

3. створення переважно самохідних машин;

4. вживання гідравлічних систем для приводів і управління машинами;

5. вживання вібрації як основної дії (вібромолоти, вібротрамбовки), так і допоміжного для підвищення продуктивності машин (при дробленні каменя

додатково до ударів, стискання і тертя, при укочуванні сумісно із статичним тиском, для збільшення ефективності різання ґрунтів землерийними машинами);

6. електрокерування машинами;

7. централізована система змащування і використання довговічного мастила;

8. агрегатна компоновка машин, яка забезпечує краще використання їх і полегшує організацію ремонту.

За найважливіший напрямок розвитку нової дорожньої техніки можна вважати перехід від проектування і впровадження окремих машин або невеликих груп машин до створення і планового впровадження комплектів машин і агрегатів на базі науково обґрунтованого перспективного типажу нових машин, з впорядкуванням і скороченням в розумних межах великої різноманітності типів машин, що випускаються в даний час [15]. Механізація допоміжних робіт, поза сумнівом, відноситься також до технічного прогресу. Рішення цієї задачі можливе завдяки поліпшенню використання основних машин з обслуговуванням їх розрахунковим числом робітників, в результаті вживання так званої малої механізації – пристосувань і нескладних механізмів, які виготовляються в майстернях організації; а також, в результаті вживання раціональних, надійних конструкцій механізованих і ручних інструментів промислового виготовлення [16].

Потреба в будівельних машинах визначається згідно з об'ємами механізованих робіт, що виконуються власними силами, а також норм вироблення, які визначаються на підставі тих, що розробляються будівельним управлінням режимів роботи, які враховують змінність і всі види втрат робочого часу (ремонт, перевантаження, транспортування, простої за метеорологічними причинами). При плануванні витрат по експлуатації будівельних машин слід враховувати всі витрати, які підлягають включенню в планову собівартість будівельномонтажних робіт, у тому числі витрати на електроенергію. План механізації і автоматизації складають з врахуванням наявності будівельних машин і очікуваного перспективного їх надходження [17].

Початковими даними для складання річного плану механізації і автоматизації і потреби в машинах є:

1.об'єми будівельних робіт в натуральних виразах (т, $м^3$ тощо);

2. склад наявного парку машин;

3. проекти організації будівництва (ПОБ) і проекти виробництва робіт (ПВР);

4. завдання по комплексній механізації, механізації і автоматизації будівельних, монтажних і виробничих підрозділів;

5. директивна річна норма вироблення машин;

6. звітні дані про використання машин;

7. об'єми механізованих робіт у виробничих підрозділах, що знаходяться на балансі будівельної організації;

8. планово-розрахункові ціни машино-змін або калькуляції витрат на роботу машин.

Планування і організація впровадження нової техніки на підприємстві.

Нова техніка – на заводі або на підприємстві – це машини, механізми та методи виробництва вперше застосовані в даній організації [18]. Цикл життя машини безпосередньо у виробництві охоплює період від початку промислового випуску, його налагодження, стабілізації і, нарешті, спаду випуску до повного припинення виробництва даних виробів. Проте ці зони не еквівалентні стадіям життя виробу, тому для комплексного віддзеркалення всього існування виробу,при дослідженні організаційних питань використовують поняття життєвого циклу виробу. Життєвий цикл виробів складається з цілої лави стадій, етапів і окремих робіт, що виконуються для забезпечення його існування або в якісно новому рівні їх виконання зачинається перший етап життєвого циклу – науководослідні роботи, які можуть носити фундаментальний, пошуковий або прикладний характер. Другим етапом є розробка технічного завдання (ТЗ). У ТЗ визначаються цілі і призначення розробки, основні джерела (НДР, патенти і так далі), технічні вимоги конструкції, економічні показники, стадії і етапи розробки з вказівкою орієнтовних термінів і терміну закінчення, лад контролю приймання і ін. Розробка ТЗ зумовлює можливість початку процесу конструювання – третього етапу проектно-конструкторських робіт (ПКР). В процесі ПКР велика увага приділяється уніфікації і стандартизації конструкцій, підвищенню їх технологічності, техніко-економічній оптимізації варіантів конструкторських рішень. При цьому широко використовуються САПР. Четвертий етап – технологічна підготовка і освоєння виробництва (ТПВ) – в

спільному випадку передбачає розробку маршрутної і подетальної технології, проектування і виготовлення спеціального оснащення і нестандартного устаткування, їх наладку і передачу цехам, організаційні заходи щодо швидкого освоєння промислового виробництва нової техніки. П'ятий етап – виробництво виробу – охоплює, як правило, досить тривалий термін випуску одного виробу, особливо в умовах великосерійного або масового виробництва. На цій стадії досить часто за допомогою конструкторських і технологічних служб проводиться часткова модернізація виробу, з тим, щоб поліпшити його експлуатаційні характеристики, віддалити термін його морального зберігання. Для деяких виробів особливо виділяється шостий етап – реалізація, - який включає зберігання, транспортування, монтаж і наладку виробу (для прокатних станів, автоматичних ліній). Сьомий етап – експлуатація – період використання виробу, коли воно дає економічний або інший позитивний ефект від вкладених в його розробку і постановку на виробництво засобів. Восьмий етап – утилізація виробів – став вельми актуальним у зв'язку з великою увагою, яка приділяється вирішенню екологічних проблем, ліквідації забруднення навколишнього середовища [19].

Планування процесів створення і освоєння нової техніки.

Систему планування розвитку науки і техніки можна розбити на 4 основних етапи:

Перший етап – науково-технічні прогнози, як середньострокові (на 10-15 років), так і довгострокові по найважливіших проблемах розвитку народного господарства і галузей. При розробці прогнозів застосовуються різні методи. Серед них такі:

1. метод експертних оцінок – ґрунтується на досвіді і інтуїції фахівців;

2. методи екстраполяції – передбачається досліджувати можливе продовження існуючих тенденцій;

3. моделювання.

Другий етап – комплексні міжгалузеві програми для вирішення найважливіших науково-технічних проблем, виявлених прогнозами. Кожна програма – узгоджена по ресурсах, виконавцях і термінах завершення комплекс науководослідних, організаційних і виробничих заходів, що забезпечують

досягнення поставлених цілей. У ній визначається головна організація та співвиконавці (міністерства, підприємства, НДІ, ВУЗи), відповідальні за окремі складові частини програми.

Третій етап – державний перспективний (5-річний) план НДР, в якому важливе місце займають роботи, що виконуються по комплексних міжгалузевих програмах і роботи внутрігалузевого характеру.

Четвертий етап – державний річний план використання в народному господарстві досягнень науки і техніки, який містить конкретні завдання по освоєнню виробництва найважливіших видів продукції, впровадженню нової технології, з продажу, закупівлі ліцензій і освоєння їх у виробництві, план фінансування НДР [20].

## 1.3 Вплив дорожнього будівництва на навколишнє середовище

Під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг необхідно враховувати сучасні екологічні вимоги до даних процесів. Це дозволить значно зменшити та мінімізувати негативний вплив автомобільних доріг на довкілля. На стадії розробки проектів необхідно вирішувати низку питань, що безпосередньо відносяться до екологічних аспектів, а саме: раціональне використання природних ресурсів, розробка заходів щодо їх захисту, що включає також і економічне обґрунтування, виключення можливості безповоротних змін біосистем на прилеглих територіях. Протягом останніх років в Україні екологічним питанням приділяється зростаюча увага, про що свідчить низка прийнятих законів [21].

Проте дані екологічного моніторингу засвідчують екологічне неблагополуччя на переважній території країни. Поглиблення екологічної кризи зумовлює необхідність перегляду цілей і пріоритетів розвитку людства, зміни ідеології проектування доріг в напрямку максимальної гармонізації даних інженерних споруд з природою.

Державними будівельними нормами України ДБН А.2.2-1-95, будівництво автомобільних доріг відноситься до об’єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, а з метою оптимізації проектних робіт процедури ОВНС (Оцінка впливу на навколишнє середовище) всі дорожні об’єкти поділяються на три екологічних класи. Автомобільна дорога взаємодіє з навколишнім середовищем більшою мірою, ніж інші будівельні споруди. В екологічному аспекті її можна розглядати не тільки як інженерну споруду, але і як витягнуте в одну лінію підприємство, що виконує транспортну роботу, виробляє продукцію у вигляді перевезень і взаємодіє з довкіллям [22].

В процесі розвитку дорожнього господарства України та розгалуження мережі автомобільних доріг негативні зміни довкілля стають все більш відчутними. Раціональне і ефективне використання земель в процесі здійснення дорожніх робіт має надзвичайно важливе значення для розвитку економіки країни та її екологічного стану. Під час будівництва та ремонту автодоріг відбувається постійне та тимчасове (для розміщення тимчасових споруд, транспортних засобів, техніки, шару ґрунту, що знімається) відведення земель. Ширина полоси відводу залежить від категорії дороги, кількості смуг руху, висоти насипів та глибини виїмок, рельєфу місцевості. Значний вплив порушених земель на навколишнє середовище пояснюється тим, що на поверхню виносяться токсичні породи, запилюється атмосфера, змінюється режим ґрунтових вод, включаючи глибокі підземні, утворюються значні маси ґрунтового шару, що накопичується. Створення смуги землі вздовж дороги найчастіше пояснюється необхідністю розташування захисних споруд та насаджень [23].

У 60-ті роки минулого століття виникла система «дорога – автомобіль – водій», а пізніше, в 70-ті, у зв’язку з ростом рівня знань в області впливу на роботу дороги фізико-географічних комплексів і необхідністю практичного врахування цього впливу, офіційно з’явилась та існує зараз як достатня для вирішення практичних задач дорожньої галузі система «водій – автомобіль – дорога – навколишнє середовище». Деякі вчені, зокрема Є. Угненко, розглядають систему «автомобільна дорога транспортні потоки – навколишнє середовище» та сучасну паливно-екологічну проблему «суспільство – транспорт – навколишнє середовище».

На рисунку 1.1 зображено структурну схему системи «Навколишнє середовище автомобільна дорога – транспортний потік – автомобіль – водій».

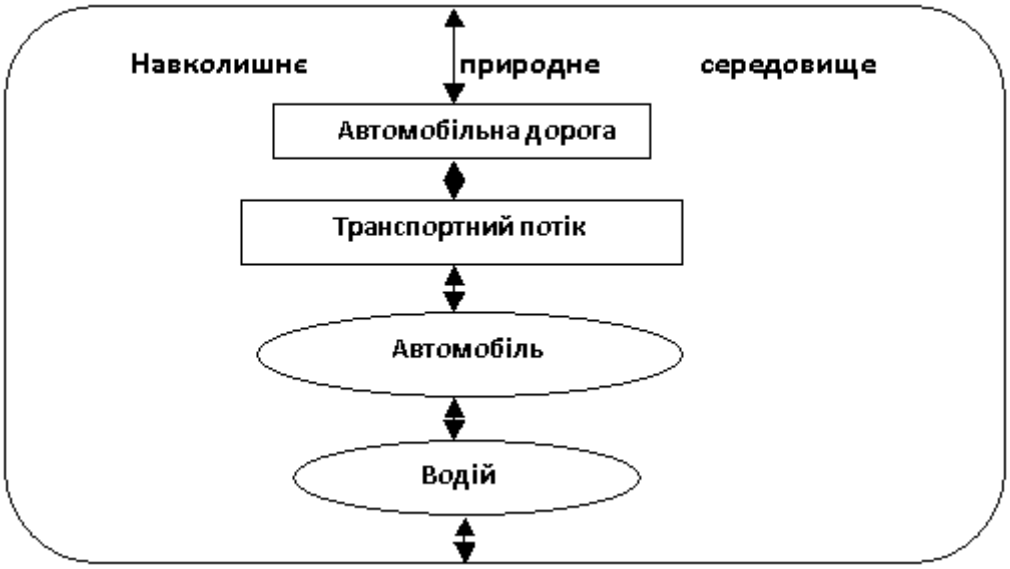



Рисунок 1.2 – Структурна схема системи «Навколишнє середовище – автомобільна дорога – транспортний потік – автомобіль – водій».

Робота автомобільного транспорту тісно взаємодіє з дорогами і оточуючим середовищем. Для аналізу його роботи важливо враховувати інтереси не лише автотранспорту, але і доріг, водіїв та навколишнього середовища. Ці всі аспекти слід об’єднати в єдину систему.

Всі підсистеми транспортного процесу пов'язані між собою. Прийняття рішень у проектах базується на аналізі функціонування цих підсистем та їх взаємодії. Вони безпосередньо впливають на навколишнє середовище і отримують зворотній вплив. Тому аналіз системи не може бути повним без врахування оточуючого середовища.

Недофінансування дорожньої галузі призводить до збільшення економічних втрат та загрози для навколишнього середовища. Методики розрахунку впливу автодоріг на середовище, такі як оцінка вартості будівельних робіт та втрат території, є важливими для прийняття обґрунтованих рішень. Інтегральні показники впливу дорожнього господарства на природне середовище важливі для вирішення екологічних проблем автомобільних доріг.

## 1.4 Класифікація автомобільних доріг

Автомобільні дороги загального користування згідно з Законом України «Про автомобільні дороги» поділяються на дороги державного та місцевого значення.

Автомобільні дороги державного значення підрозділяються на міжнародні, національні та регіональні.

Автомобільні дороги місцевого значення підрозділяються на територіальні, обласні та районні.

В залежності від розрахункової середньорічної добової перспективної інтенсивності руху автомобільні дороги поділяються на 5 категорій (табл. 1.1).

При визначенні категорії дороги за перспективний період необхідно приймати 20 років, починаючи з року завершення розробки проекту.

Розрахункову інтенсивність руху необхідно визначати сумарно в обох напрямках за результатами економічних вишукувань. Якщо середньомісячна добова інтенсивність руху найбільш напруженого місяця перевищує середньорічну добову більше ніж у 2 рази, то для визначення категорії дороги середньорічну добову інтенсивність руху слід збільшувати в 1,5 раза.

Якщо кількість легкових автомобілів становить менше 30 відсотків від загального транспортного потоку, категорію дороги можна визначати за розрахунковою інтенсивністю руху у транспортних одиницях. Якщо кількість легкових автомобілів становить більше 30 відсотків від загального транспортного потоку, категорію дороги визначають за інтенсивністю приведеною до легкового автомобіля [25].

Розрахункова інтенсивність приведена до легкового автомобіля визначається за формулою

$$P_{їð} = \sum_{1}^{n} P_i K_{їð.^з}, \tag{1.1}$$

де $P_i$ – інтенсивність $i$-го типу автомобілів у транспортних одиницях;

$K_{пр.i}$ – коефіцієнти приведення інтенсивності $i$-го типу автомобілів до легкового автомобіля (табл.. 1.1);

$n$ – кількість типів автомобілів в транспортному потоці.

Таблиця 1.1 – Коефіцієнти приведення транспортних засобів до легкового автомобіля

| Ч. ч. | Тип транспортного засобу | Коефіцієнт приведення |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Мотоцикл без коляски та мопед | 0,5 |
| 2 | Мотоцикл з коляскою | 0,75 |
| 3 | Легковий автомобіль | 1,0 |
| 4 | Вантажний автомобіль вантажопідйомністю, т: | |
| | до 1 | 1,0 |
| | від 20 до 30 | 5,0 |
| | понад 30 | 6,0 |
| 6 | Колісний трактор з причепами вантажопідйом-ністю, т: | |
| | до 10 | 3,5 |
| | понад 10 | 5,0 |
| 7 | Автобус | 3,0 |
| 8 | Автобус зчеплений (здвоєний) | 5,0 |

**Примітка 1.** При проміжних значеннях вантажопідйомності транспортних засобів коефіцієнти приведення визначають інтерполяцією.

**Примітка 2.** Коефіцієнти приведення для спеціальних автомобілів приймають як для базових автомобілів відповідної вантажопідйомності.

# 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА ДОРІГ В УКРАЇНІ

## 2.1 Організації процесів будівництва інфраструктури

Для забезпечення ефективного будівництва, використовування капітальних вкладень, якісного управління дорожнім будівництвом і виробничогосподарською діяльністю необхідні глибокі знання в питаннях організації будівельного виробництва.

В процесі будівництва будь якого нерухомого об’єкту виникає необхідність у взаємодії багатьох учасників господарювання (Рисунок 2.1).

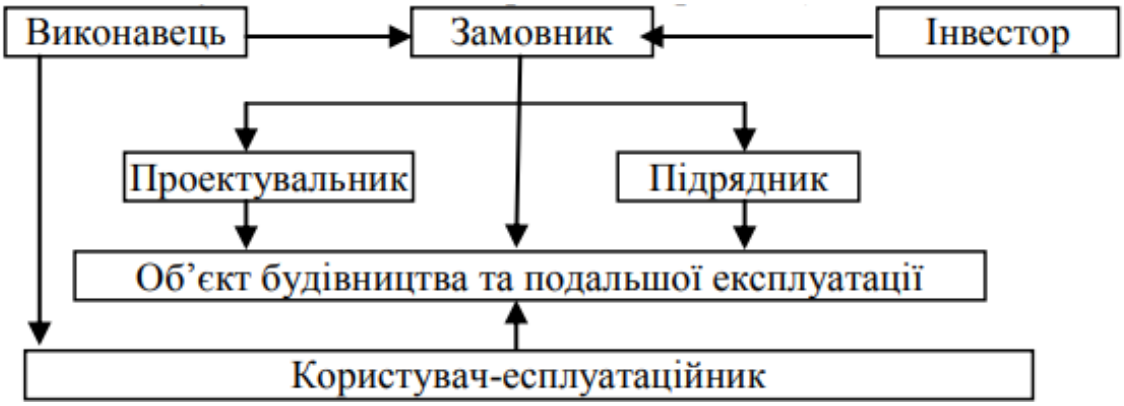



Рисунок 2.1 – Взаємодія субєктів управління при організації будівництва і управління проектом

Організація – функціональна система, яка поєднує правила і методи визначення раціональної технологічної взаємодії між ресурсами, що беруть участь у виконанні робіт та поєднуються у виробничі підрозділи (ланки, бригади, будівельні ділянки) з метою виконання розрахункових обсягів робіт за розрахунковий період.

Організація, що розглядається як функція управління, має мету складання управляємої та упраляющої системи. Організувати – це значить визначити загальні структури і їх взаємозв’язок. З точки зору управління виробництвом організація означає створення або реорганізацію підприємства (органу, фірми), встановлення їх

функцій, внутрішньої структури, штатів, графіку роботи, визначення прав та обов’язків посадових осіб, тощо [26].

Під організацією будівництва розуміється забезпечення найраціональнішої взаємодії виконавців, оснащених засобами виробництва, з метою своєчасного введення об'єктів в експлуатацію при високій якості виконуваних робіт і найменшої їх вартості. Розрізняють 2 рівні організації:

1. організація будівництва на державному рівні

2. організація будівництва на рівні галузі.

Розглянемо організацію в 2-х аспектах:

а) по структурі, сутності, елементам, будові виробничої системи, тобто організація структури будівництва;

б) у функціональному відношенні – перехід виробничої системи з одного стану в інший, тобто організація процесів будівництва.

У результаті вирішення задач проектування організації дорожніх робіт можна отримати відповіді на такі важливі запитання:

- хто – які виробничі підрозділи…;

- чим – якими ресурсами…;

- що – які завдання…;

- коли – за який час…;

… зможуть виконати виробничі завдання з найкращими показниками виробничого та фінансово-економічного характеру.

Організація будівництва автомобільної дороги вимагає обліку всіх чинників і умов, що впливають на протікання будівельних процесів в просторі і в часі, зокрема: різноманіття дорожньо-будівельної продукції, лінійно-розосередженого характеру будівництва, нерівномірності розподілу об'ємів робіт по довжині об'єктів, сезонності виконання багатьох дорожніх робіт. Широка номенклатура дорожніх робіт вимагає залучення до їх виконання великої кількості спеціалізованих підрозділів і координації їх діяльності в процесі будівництва [27].

Лінійний характер продукції дорожнього будівництва викликає лінійність організації робіт, застосування високомобільних засобів механізації, планомірного переміщення машин і робочої сили у міру виконання робіт з однієї ділянки на іншій.

Значна протяжність об'єктів дорожнього будівництва вимагає застосування спеціальних методів оперативного контролю і керівництва діяльністю дорожньо-будівельних підрозділів, ускладнює організацію ремонту і обслуговування машин і механізмів, утруднює маневрування виробничими ресурсами вході робіт, пред'являє особливі вимоги до забезпечення нормальних умов праці і побуту працівників.

Дорожнє будівництво характеризується нерівномірним розподілом об'ємів виконуваних робіт по довжині траси дороги. У зв'язку з цим весь комплекс дорожньо-будівельних робіт підрозділяють на дві групи: лінійні і зосереджені. Лінійні роботи відносно рівномірно розподілені по всій довжині траси, виконуються на кожному кілометрі приблизно в однакових об'ємах. Розрізняють лінійнопротяжні і лінійно-розосереджені роботи. До лінійно-протяжних відносять роботи, рівномірно розподілені і безперервно повторювані по всій трасі дороги, наприклад, пристрій земляного полотна, підстави, покриття. До лінійнорозосереджених відносять роботи, які виконуються періодично, розосереджені по довжині дороги при незначних коливаннях в об'ємах їх виконання (спорудження малих мостів, труб, будівель дорожньої служби). Зосереджені роботи виконуються на окремих ділянках дороги, вони різко відрізняються своїми підвищеними об'ємами і трудомісткістю від робіт, що виконуються на суміжних ділянках, наприклад, спорудження великих і середніх мостів з підходами до них, розробка глибоких виїмок і спорудження високих насипів, будівництво будівель і споруд підсобних виробництв.

Дорожнє будівництво в набагато більшій мірі, ніж інші галузі будівельного виробництва, залежить від природних і кліматичних умов. Коливання температури навколишнього повітря, кількість опадів, тривалість світлового дня обумовлюють сезонний характер виробництва багатьох дорожніх робіт.

Будівництво автомобільних доріг характеризується великими об'ємами робіт, які необхідно виконувати з високою інтенсивністю, щоб забезпечити введення в дію об'єктів у вельми короткі терміни. Для цього необхідне планомірне і безперебійне забезпечення виробничих процесів матеріалами, конструкціями і напівфабрикатами, що зумовлює велику роль в дорожньому будівництві заготовчих і транспортних робіт, на частку яких доводиться до 60% від загальної величини витрат праці. Заготовчі роботи полягають у виготовленні і підготовці до застосування на

будівництві дорожньо-будівельних матеріалів, конструкцій і деталей, напівфабрикатів. Транспортні роботи полягають в перевезенні матеріалів, конструкцій і напівфабрикатів від місця їх розробки або переробки до місця застосування на будівельно-монтажних роботах. Транспорт виконує роль зв'язуючої ланки між заготовчими виробництвами і будівельними роботами. Від ритмічної роботи транспорту в істотній мірі залежить весь процес виробництва [28].

Необхідність виконання великих об'ємів заготовчих і транспортних робіт в порівняно короткі терміни вимагає значного розвитку і чіткої організації роботи підсобних виробництв, складського і транспортного господарства.

Організація дорожнього будівництва передбачає створення необхідних умов для ефективного і якісного виконання будівельно-монтажних робіт і своєчасного введення в експлуатацію об'єктів, що будуються. Фактори, що дестабілізують:

- інфляція;
- повільне проведення заходів по переходу до ринкової економіки;
- відсутність або недосконаліть правових нормативів;
- застарілі форми організації управління;
- застаріла технологія і техніка.

Фактори успіху:

- економічні перетворення;
- організаційні перетворення;
- зміни нормативних документів;
- вдосконалення забезпечення виробництва.

Виконання дорожньо-будівельних робіт слід передбачати цілорічно. При цьому окремі види робіт повинні виконуватися залежно від природнокліматичних умов району будівництва, в найсприятливішу пору року.

Основою організації будівництва є календарний план, що передбачає повне завантаження і ритмічність роботи дорожньо-будівельних організацій протягом тривалого (не менш дворічного) періоду часу.

Будівництво автомобільних доріг, як лінійних споруд, виконується переважно потоковим методом, який забезпечує безперервність виробництва і сувору технологічну послідовність. В цьому випадку будівельні підрозділи оснащуються

комплектами спеціалізованих машин і устаткування, пересувними ремонтними майстернями, засобами транспорту і зв'язку.

При організації будівництва передбачається концентрація матеріальнотехнічних і трудових ресурсів на об'єктах пускових комплексів, а також інтенсифікація і максимальне поєднання різних будівельних, монтажних і спеціальних робіт. Для цього слід збільшувати змінність виконання тих робіт, від тривалості яких залежить термін введення об'єкту в експлуатацію [29].

При виробництві дорожньо-будівельних робіт будівельні організації зобов'язані не допускати забруднення сільськогосподарських і інших земель виробничими відходами. Повинні вживатися також заходи щодо обмеження рівня шуму, запорошеності і загазованості повітря. Вирубка лісу і чагарнику на території будівельного об'єкту повинна вироблятися в межах, встановлених проектом. Рослинний (родючий) шар ґрунту при виробництві робіт повинен бути збережений для подальшого використовування при відновленні (рекультивації) порушених земель. Виробництво дорожньо-будівельних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій (електрокабелів і кабелів зв'язку, газопроводів і т.п.) і їх розкриття допускаються за наявності дозволу організації, що експлуатує ці комунікації. Межі і осі комунікацій на місцевості повинні бути позначені помітними знаками.

На кожному будівництві необхідно вести загальний журнал робіт за встановленою формою, а також спеціальні журнали за окремими видами робіт. Механізація дорожньо-будівельних робіт повинна бути, як правило, комплексної. При цьому всі трудомісткі процеси повинні виконуватися засобами механізації, пов'язаними по продуктивності стосовно провідної машини. Склад парка і кількість машин, необхідних для виконання встановленої програми будівельномонтажних робіт, визначаються на основі об'ємів робіт у фізичних вимірниках,прийнятих способів механізації робіт і експлуатаційної продуктивності машин.

Важливе місце в організації дорожньо-будівельних робіт відводиться розстановці засобів виробництва. При будівництві, реконструкції і капітальних ремонтах доріг застосовують три способи розстановки засобів виробництва: комплексне розставляння (комплексний потік) - найдосконаліша форма організації

будівельного процесу. Наприклад, при зведенні земляного полотна з рівномірним розподілом земляних мас по трасі, при однотипності проектованого дорожнього одягу і ін.; роздільне розставляння - проста форма організації робіт, вживана при підготовці фронту робіт для спеціалізованого або комплексного потоку. Наприклад, виторфовування боліт в зимових умовах, перебудова деформованих ділянок дорожнього одягу і ін.; змішане розставляння, або змішаний спосіб ведення робіт, що є сукупністю комплексною і роздільною [30].

Для ефективної організації дорожньо-будівельного виробництва застосовують оперативне планування і диспетчеризацію, які регулюють будівельне виробництво, забезпечують облік, контроль і координацію діяльності виробничих і господарських підрозділів з метою своєчасного виконання завдань по об'ємах будівельно-монтажних робіт і введенні об'єктів в експлуатацію.

При оперативному плануванні і диспетчеризації передбачається інтенсифікація виробничих процесів за рахунок впровадження передових методів організації і технології дорожньо-будівельного виробництва, максимальне використовування потужностей будівельних організацій і підрозділів, виявлення виробничих резервів, своєчасне і комплексне забезпечення будівництва трудовими і матеріально-технічними ресурсами.

До основних учасників будівництва відносяться:

- замовники;
- проектні організації
- підрядні будівельно-монтажні організації
- постачальники
- транспортні організації
- науково-дослідні організації.

Замовники здійснюють замовлення підрядним організаціям на будівництво. Замовник забезпечує фінансування, контроль в період виробництва робіт і приймання закінчених будівництвом будівель і споруд [31].

Проектні організації, розробляють згідно замовлення і договору із замовником проектну і кошторисну документацію на нове будівництво, реконструкцію або

технічне обслуговування. До них відносяться провідні інженерно-геологічні, геодезичні і інші організації, які виконують дослідження для будівництва;

Підрядні будівельно-монтажні організації (БМО), що виконують комплекс робіт по будівництву об'єктів різного призначення. Договір із замовником укладає генеральний підрядчик - центральна фігура в будівництві. При підрядному способі генпідрядник очолює будівництво, відповідаючи перед замовником за своєчасне і якісне здійснення проекту і здачу об'єктів в експлуатацію. Для виконання окремих видівробіт або окремих об'єктів генпідрядник залучає субпідрядні організації (по сантехнічних, електромонтажних роботах, монтажі устаткування, будівництву доріг, мереж, організації механізації і ін.). Генпідрядник несе відповідальність за виконання не тільки робіт, здійснюваних власними силами (звично загально-будівельних), але і за роботу субпідрядників; координує виробництво робіт всіма субпідрядниками, не втручаючись в їх внутрішню виробничо-господарську діяльність. Субпідрядники зобов'язані виконувати всі розпорядження генпідрядниківпро порядок, черговість, терміни і якість виконання доручених їм робіт;

Постачальники - підприємства, що випускають необхідну для будівництва продукцію (збірні конструкції, будівельні матеріали і вироби). У широкому значенні всі галузі народного господарства в більшій або меншій мірі є постачальниками продукції для будівництва;

Транспортні організації – підприємства, що здійснюють за договорами з підрядчиками зовнішні і внутрішньо-будівельні перевезення матеріальнотехнічних ресурсів всіма видами транспорту;

Науково-дослідні організації – підприємства, що виконують за завданням Держбуду України, міністерств і відомств або за прямими договорами із замовниками, проектувальниками і підрядчиками науково-дослідні роботи.

Схема управління дорожнім комплексом України наведена нарисунку 2.2.

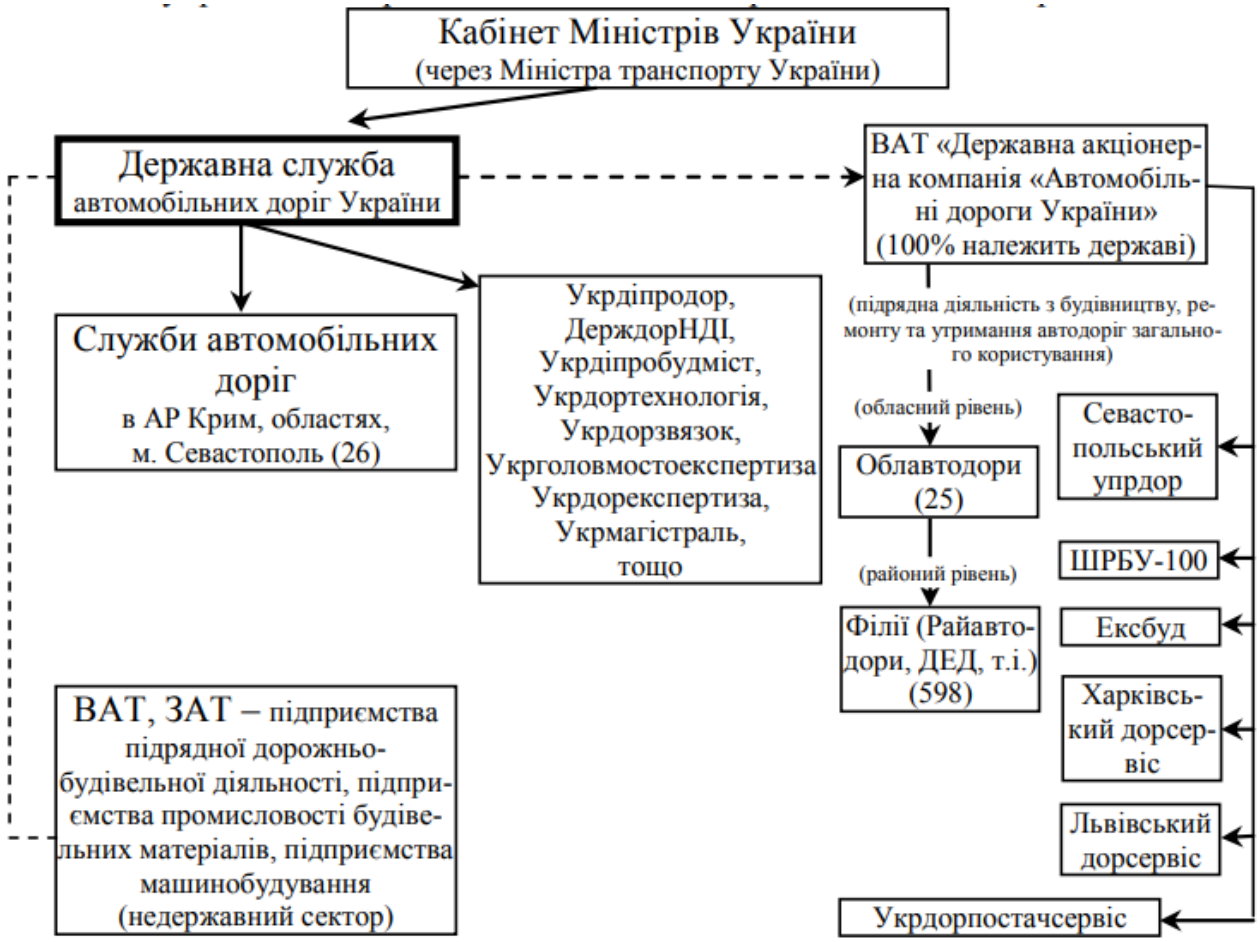



Рисунок 2.2 - Схема управління дорожнім комплексом України

До виробничих підрозділів належать будівельна ланка, будівельна бригада, будівельна дільниця.

Будівельна ланка – це виробниче поєднання робітників однієї спеціальності кількістю 7-10 осіб. Розрізняють два типи будівельних ланок – спеціалізовані (поєднує робітників однієї спеціалізації, але різних кваліфікацій) та механізовані (поєднує механізаторів, які зайняті керуванням машин одного типу).

Будівельна бригада – це поєднання кількох ланок, в яких зайняті роботою робітники і механізатори кількістю до 30 осіб, очолює бригаду – бригадир. Розрізняють – спеціалізовану, механізовану та комплексну. До складу бригади можуть входити молодший обслуговуючий та технічний персонал (сторожі, обліковці, геодезисти, та інші) [31].

Будівельна дільниця – це поєднання кількох бригад. Очолює начальник будівельної дільниці або виконроб. До складу будівельної дільниці можуть бути

залучені лінійні інженерно-технічні працівники – майстри, лінійні механіки або майстри, працівники служби контролю, тощо.

## 2.2 Аналіз проблематики розвитку мережі автомобільних доріг в Україні

Жахливий нинішній стан українських автомобільних доріг, поза всяким сумнівом, став загальнонаціональною проблемою, яка регулярно висвітлюється вітчизняними ЗМІ. І це не дивно, оскільки протягом останніх двох – трьох десятків років, а подекуди – й більше, витрати на ремонт і будівництво автомобільних шляхів в Україні не забезпечували відновлення їх належного стану. Утім, слід наголосити, що останніми роками уряд суттєво збільшив витрати на ремонт і будівництво автомобільних шляхів та взявся за наведення ладу в автодорожньому господарстві. Однак, враховуючи застарілість цієї проблеми і масштаби країни, стає очевидним, що розв’язання проблем, накопичених у цій сфері української економіки, вимагатиме величезних коштів протягом вельми значного періоду часу.

Адже сукупна довжина доріг загального користування з твердим покриттям в Україні (без урахування окупованої АР Крим) на кінець 2016 р. становила 159,5 тис.км. Залежно від пропускної здатності, кількості смуг руху, ширини смуг, ширини проїзної частини, ширини земляного полотна, ширини смуги відводу, повздовжнього похилу дороги та радіусу закруглень дороги, автомобільні дороги поділяють на 5 категорій. Дороги І категорії повинні бути з обов'язковою розподільчою смугою і 2–4 смугами для руху в одному напрямку. А в обидві сторони, відповідно, удвічі більше. А на дорогах 2 – 4 категорій передбачена одна смуга в одному напрямку, тобто 2 смуги в обидві сторони. Дороги 5 категорії мають взагалі лише одну смугу. Розрахункова перспективна інтенсивність руху (в показниках приведених до легкового автомобіля) на дорогах 1 категорії складає понад 14 тис. автомобілів, 2 категорії – від 5 тис. до 14 тис. автомобілів, 3 категорії – від 2,5 тис. до 5 тис., 4 категорії – від 0,3 тис. до 2,5 тис., 5 категорії –менше0,3 тис. автомобілів.

Із сукупної довжини доріг загального користування з твердим покриттям в Україні (без урахування окупованої Росією АР Крим) лише 1,7 % від сукупної довжини цих доріг припадало на дороги 1 категорії, на дороги 2 категорії припадало 7,7% від сукупної довжини таких доріг, на дороги 3 категорії – 16,6%, на дороги 4 категорії – 65,3% і на дороги 5 категорії – 8,7% від сукупної довжини шляхів загального користування з твердим покриттям в Україні. Найбільше доріг І категорії в Київській, Дніпропетровській, Донецькій, Житомирській і Харківській областях. А найменше, по суті, мізерно мало – у Сумській, Закарпатській і Чернівецькій областях.

Однак, на сучасному етапі суспільного розвитку, якщо виходити з результатів аналізу повідомлень, якими рясніють вітчизняні ЗМІ, пріоритетною проблемою в автодорожньому господарстві України, вочевидь, є не збільшення довжини і частки шляхів вищих категорій у загальноукраїнській мережі доріг, а кардинальне покращення якості дорожнього покриття практично в усіх регіонах України.

На жаль, загальнодоступні дані державної статики не дають чіткої кількісної характеристики цієї проблеми у нашій державі. Зокрема, відповідні органи державного управління не надають для широкого публічного доступу детальної статистичної інформації саме про якісний стан дорожнього покриття на автомобільних шляхах, які згідно з документами вважаються дорогами з твердим покриттям, по регіонах і Україні в цілому. Складно сказати чи така зведена в цілому по Україні точна статистична інформація існує взагалі. З іншого боку, саме аналіз повідомлень ЗМІ надає уявлення про масштаби руйнації автомобільних доріг в Україні [32].

Водночас слід наголосити, що і в уряді, і в органах місцевої влади добре усвідомлюють масштаби і гостроту цієї проблеми, про що свідчать відповідні заяви посадовців. Наприклад, у травні цього року ЗМІ навели заяві міністра інфраструктури В. Омеляна про те, що ще минулого року «95% автодоріг були вже непридатні для використання».(Хоча транспорт по цих 95 % доріг якось рухається й нині.

Прем'єр–міністр України В. Гройсман, під час ознайомлення з ходом робіт на трасі Н–01 «Київ – Знам'янка» у Київській області у вересні сказав, що обсяг коштів,

які цього року доступні і можуть бути витрачені на виконання дорожніх робіт в Україні, становить близько 30 млрд грн. Наступного року, за його словами, цей обсяг буде збільшено до 40 млрд грн. При цьому В. Гройсман заявив, що дорога, яку він оглянув, є одним з кращих прикладів з одного боку якості виконаних робіт, а з іншого – організації фінансування проекту. Участь у будівництві взяли міжнародні партнери, а контроль використання коштів дозволив зекономити значні ресурси. Згодом ЗМІ звернули увагу на те, що проектом державного бюджету на 2018 р. передбачано збільшення фінансування будівництва і ремонту українських доріг на 37% порівняно з 2017 р. – вже до 44 млрд грн.

Правда, в середині жовтня деякі ЗМІ, з посиланням на заяву міністра інфраструктури В. Омеляна, повідомляли, що у 2017 р. в Україні буде капітально відремонтовано близько 2 тис.км автомобільних доріг із запланованих до ремонту 2,5 тис. км, в зв'язку з недостатнім фінансуванням робіт. «На початку цього року, коли нам обіцяли фінансування в розмірі

35 млрд грн., ми виходили з того, що ми побудуємо близько 2,5 тис. км доріг. Оскільки фінансування не надійшло в тому обсязі, в якому було заплановано, по факту ми маємо більше 20 млрд грн., відповідно наш прогноз – 2 тис. км доріг на кінець року», – сказав міністр.

«За словами В. Омеляна, дорожня галузь України у 2016 р. була профінансована на 10 млрд грн із заявлених урядом близько 20 млрд грн. За даними Укравтодору, щорічна потреба у фінансуванні автодоріг в країні оцінюється щонайменше у 60 млрд грн. За інформацією уряду, у 2016 р. в Україні було відремонтовано 816 км доріг, ще на 711 км покладено захисне покриття, «ямковий» ремонт проведено на 9 млн. кв. км автодоріг».

Як повідомив на засіданні уряду в середині листопада виконуючий обов'язки голови «Укравтодору» С. Новак, дорожня галузь України готова виконати обсяг робіт з ремонту доріг на суму близько 54 мільярдів гривень протягом декількох років.

Водночас, як випливає з цитованої вище заяви Прем'єр–міністр України В. Гройсмана, витрати на виконання дорожніх робіт в Україні, таки сягнуть близько 30 млрд грн., а наступного року їх буде збільшено до 40 млрд грн. Хоча з

повідомлень ЗМІ не зрозуміло скільки саме кілометрів автомобільних шляхів і до якого конкретно якісного рівня можна привести в Україні за умови зазначених «Укравтодором» щорічних витрат на дорожні роботи в обсязі 60 млрд грн. Адже різниця в обсягах витрат на 1 (один) км ямкового ремонту і будівництва сучасного автобану буде величезною. Тому для адекватної оцінки стану і проблем розвитку мережі автомобільних доріг України подібні вельми абстрактні кількісні фінансово–економічні показники доцільно доповнювати різноманітними якісними оцінками, включаючи аналіз відповідних повідомлень ЗМІ [33].

Взагалі, на перший погляд видається, що ключовими в процесі відновлення якості автомобільних шляхів України повинні бути майже виключно економічні пріоритети. Однак, реальність сьогодення засвідчує, що суто економічні критерії розвитку вітчизняної мережі автомобільних шляхів далеко не завжди відповідають національним інтересам України в цілому. Враховуючи надзвичайну гостроту «автодорожньої» проблеми в Україні, мабуть багато уваги слід приділяти організаційно–правовим, соціальним, воєнним та деяким іншим аспектам її розв’язання. Не виключено, що у певних випадках вони можуть важити більше за суто економічні критерії ухвалення рішень щодо реалізації того чи іншого проекту. Хоча, звичайно, будь–який проект ремонту та будівництва автомобільних доріг обов’язково починається з його фінансово–економічного обґрунтування.

При цьому надзвичайно важливим є збереження дорожнього полотна, особливо на відремонтованих і новозбудованих автомобільних шляхах. Адже добре відомо, що значних, іноді фатальних, ушкоджень дорожньому полотну завдає саме вантажний транспорт, вага якого перевищує припустиму для відповідного типу дорожнього полотна технічну норму. Тому, як повідомили наприкінці жовтня деякі ЗМІ, для запобігання руйнації та збереженню дорожнього полотна, Міністерство інфраструктури України за підтримки ЄБРР розпочало реалізацію пілотного проекту із застосування інтелектуальної транспортної системи зважування автотранспорту під час руху (Weight–in–Motion (WiM). Цей проект розроблений спільно Міністерством інфраструктури, «Укравтодором» та «Укртрансбезпекою». З ЄБРР була обговорена можливість закупівлі та визначені місця встановлення 5 комплексів

автоматичного вагового контролю транспортних засобів у передмісті Києва на автодорогах М–01, М–05, М–06, М–07 та Н–01.

Передбачається, що «WiM–комплекс виявлятиме серед потоку перевантажені вантажівки і передаватиме інформацію про них інспекторам Укртрансбезпеки на мобільні пункти контролю, розташовані далі дорогою. Отримавши деталізовану інформацію, інспектори будуть здійснювати зупинку автомобіля та його контрольне зважування. В разі підтвердження порушення воно буде документуватися і накладатимуться відповідні санкції.

Окремо Мінінфраструктури дало доручення Укравтодору визначити по всій Україні місця для майбутнього розташування рамп, на яких будуть встановлені прилади фото– і відеофіксації, приладів аналізу дорожнього руху та в подальшому включати встановлення подібних рамп в кошторис будівництва та реконструкції доріг. Офіс підтримки реформ Мінінфраструктури спільно з Укравтодором розробив пропозицію з встановлення камер на автодорогах державного значення до 2020 року. Передбачається встановлення 500 точкових камер з розбивкою за областями».

Принагідно зауважимо, що включення витрат на WiM–комплекс до кошторису будівництва та реконструкції українських автомобільних доріг підвищуватиме потребу у відповідних капітальних інвестиціях. Однак, у подальшому ці витрати дадуть змогу зменшити понаднормове навантаження на дорожнє полотно, запобігаючи, таким чином, його передчасному зношуванню й, відповідно, передчасним витратам на ремонт автомобільних шляхів. Крім того, можна очікувати, що використання в Україні зазначених комплексів сприятиме зменшенню числа дорожньо–транспортних порушень, яке матиме не лише економічний, а, що особливо важливо, і соціальний, ефект.

Крім того, Міністерство інфраструктури України має намір ввести онлайн–моніторинг будівництва та ремонту доріг у 2018 р. Про це у вересні нинішнього року заявив міністр інфраструктури В. Омелян. «З кінця року ми почнемо пілотний варіант, а в наступному році вже повноцінний – я сподіваюся не тільки за державними дорогами, але і за місцевими, – онлайн–моніторинг будівництва. Тобто будуть встановлені камери, кожна людина, якщо буде бажання, буде бачити, що конкретно робить техніка на тій чи іншій ділянці і чи присутня вона там взагалі», –

сказав він. Також буде впроваджено правила щодо обов'язкового надання повного звітування щодо будівництва доріг в електронному форматі.

Варто також звернути увагу на те, що останнім часом ЗМІ доволі регулярно наводять висловлювання посадовців щодо можливих проектів будівництва сучасних автомобільних шляхів в Україні вже у найближчому майбутньому. Так, у жовтні прес–служба «Укравтодору» повідомила, що ця компанії має намір реалізувати проект нового автобану Львів – Будапешт (Угорщина) через контрольно–пропускний пункт Дийда. Нова автомагістраль з'єднає Львів з угорським автобаном М–3 Будапешт – Ніредьгаза і стане головним автомобільним коридором між Україною та Угорщиною. Зараз проїзд дорогою М–06 з Мукачева до Львова займає близько 3,5 годин. Новий автобан скоротить час у дорозі до 2 годин, зазначили в «Укравтодорі». У перспективі новий автобан Львів – Мукачево буде взаємодіяти зі словацьким автобаном R–2, що забезпечить його зв'язок з системою швидкісних доріг Словаччини, Чехії, Німеччини [34].

«Також наголошується, що ця дорога стане основною артерією для експорту українських товарів до країн Східної і Південної Європи і транзитним коридором міжнародної торгівлі через Україну з Білорусі та країн Прибалтики в країни Східної і Південної Європи, а також забезпечить стійке сполучення Закарпаття з іншими регіонами України». Однак, якщо твердження про розширення експорту українських товарів до європейських країн новою дорогою, в цілому, заперечень не викликає, то оцінки перспектив функціонування нової траси, як складової міжнародного транзитного коридору можуть бути не такі однозначні, хоча б через конкуренцію різних транспортних артерій в Європі, включаючи, звичайно, і Україну. Правда, трохи згодом міністр інфраструктури В. Омелян заявив, що американські інвестори розглядають можливість участі в будівництві автобану з Чопу до Львову.

Крім того, під час перебування у Львові міністр інфраструктури В. Омелян заявив, що в 2019 р. може початися будівництво автобану Львів–Дубно. Цей проект опрацьовується спільно зі Світовим банком. За словами міністра, спорудження повноцінного автобану між Львовом і Дубно – нагальна потреба, тому що зараз між містами звивиста вузька дорога, яка не дає можливості для повноцінного трафіку.

Проектування автобану планують завершити в 2018 р., а почати будівництво – в 2019 р.

А 22 жовтня Україна і Польща підписали меморандум про будівництво міжнародної автомагістралі, яка повинна з'єднати українські та польські порти – Одесу і Гданськ. Цей проект підтримується Світовим банком, і за його підтримки почалась підготовка техніко–економічного обґрунтування проекту. За рахунок державного бюджету України у 2017 . почався ремонт майже по половині протяжності цього маршруту на території України. Наступного року, за словами представника «Укравтодору», роботи буде продовжено, а вже через кілька років почнеться повномасштабне будівництво дороги в обхід населених пунктів [35].

До цього варто додати, що, за повідомленням Польського радіо на початку вересня цього року, польські фірми підписали відповідний договір з «Укравтодором», згідно з яким за 60 млн. євро буде капітально відремонтовано 144 км автошляхів (шістьох фрагментів доріг), які ведуть до прикордонних переходів. Польські фірми було обрано шляхом тендерів. Ремонтом доріг займуться «Unnibep» та «Drog–Bud». Директор другої фірми А. Таузовський додав, що половину робіт виконають польські працівники, 60% матеріалів забезпечує польська сторона, 40% – українська. Повна документація проектів буде виконана за півроку. Перші фрагменти доріг буде введено в експлуатацію вже наступного року, друга частина автошляхів – у 2019 р.

Утім, польські фірми – не єдині іноземні компанії, що залучені до процесу дорожнього будівництва в Україні. Так, у жовтні цього року Державне агентство автомобільних доріг України («Укравтодор») підписало контракти на виконання ремонтних робіт на ділянках українських автомобільних доріг з китайською компанією Xinjiang Communications Construction Group Co., LTD. Зазначені контракти підписані в рамках Другого проекту покращення автомобільних доріг та безпеки руху між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку. Перший проект передбачає виконання ремонту на дорозі М–12 від с. Голосків (Хмельницької області) до кордону Хмельницької та Вінницької областей, на ділянці 291–332 км. Сума контракту – $38,5 млн. Термін виконання робіт – 18 місяців. Дата початку робіт буде визначена інженером з технагляду (орієнтовно на початку 2018

р.). Другий проект передбачає реконструкцію і капремонт дороги М–03 від м. Лубни до м. Полтави на ділянці 210 – 333 км (окремими ділянками). Проводитимуться роботи, які залишилися після розірвання контракту з італійською компанією Todini Costruzioni Generali. При цьому про причини розірвання контракту з італійською компанією у ЗМІ не повідомляється. Сума нового контракту з китайською компанією – $57,3 млн. Термін виконання робіт – вісім місяців. Проект реалізується коштом кредиту Світового банку в рамках Другого проекту покращення доріг і безпеки руху [20].

А, за інформацією Радіо Прага, Компанія Arca Industry Ukraine, дочірня структура чеської Arca Capital, підписала тристоронній меморандум з ТОВ «Українсько–польське підприємство з іноземними інвестиціями» УПС» і компанією з обслуговування інвестицій Investment Service Ukraine про консолідацію зусиль, спрямованих на об'єднання активів і потужностей 11 українських будівельних компаній на базі «УПС» і спільні дії при будівництві доріг і магістралей та інших об'єктів інфраструктури по всій Україні.

Також «Міністерство інфраструктури України запланувало розпочати у 2018 р. три проекти з реконструкції 232 км доріг, які передбачають їх цементобетонне покриття. Сумарний кошторис реалізації цих проектів близько 8 млрд грн. Перший проект – реконструкція Північного обходу Житомира по трасі М–06 Київ – Чоп (22,3 км). За словами директора департаменту стратегічного розвитку дорожнього ринку і автомобільних перевезень Міністерства інфраструктури В. Сасіна, на цій трасі заплановано підвищення категорії дороги до 1б, тобто розширення дороги з 2–х до 4–х смуг. Вартість реконструкції становитиме 1 млрд грн. Проект фінансується за рахунок кредиту ЄБРР. Другий проект – реконструкція дороги Н–31 Дніпро – Решетилівка. Проект передбачає розширення дороги з двох до чотирьох смуг, а також виконання покриття в цементобетоні (137 км). Вартість проекту, за даними Укравтодору, становить 5,4 млрд грн. Ще один проект на автотрасі Н–11 Кропивницький – Миколаїв передбачає проведення капітального ремонту дороги в межах Миколаївської області (73 км). Вартість проекту – 1,6 млрд грн, початок робіт заплановано на 2018 р.» [37].

Вельми специфічні повідомлення стосовно розвитку автодорожнього господарства надходять з Донбасу, що обумовлено збройною агресією Росії в цьому регіоні. Особливу увагу ЗМІ, що цілком закономірно, приділяють відновленню зруйнованої проросійськими бойовиками об'єктів регіональної автотранспортної інфраструктури. Зокрема, у Рубіжному Луганської області 26 жовтня відбулося урочисте відкриття після капітального ремонту мосту через річку Сіверський Донець, який з'єднав два сусідніх міста – Лисичанськ і Рубіжне. Про це повідомляє прес–центр штабу АТО. У повідомленні вказується, що по новому мосту можуть переїжджати вантажівки загальною вагою до 22 т. Це найкоротший транспортний шлях з Луганської в Донецьку область.

Хоча, в цілому ж, наведені вище повідомлення ЗМІ створюють враження, що на сучасному етапі пріоритет в автодорожньому будівництві в Україні мають насамперед проекти, пов'язані з експортною діяльністю вітчизняних підприємств. Непрямим чином це підтверджується кредитуванням таких проектів в Україні з боку міжнародних фінансових організацій та іноземних компаній. А з огляду ЗМІ складається враження, що акцент у ремонті та будівництві автомобільних шляхів більше зроблено на виконанні робіт на Правобережній Україні. Утім, за згадуваними обнадійливими повідомленнями якось не завжди проглядається стратегія розвитку системи автомобільних шляхів в України в цілому. Як повідомив у середині жовтня міністр інфраструктури В. Омелян, «ми зараз затверджуємо стратегію розвитку українських автошляхів на найближчі 3 роки. Після її погодження Кабінетом Міністрів ми узгодимо її з областями. Щоб у нас не було ситуації, що кожна область будує собі дороги, де хоче. Наша мета – протягом найближчих 2 – 3 років поєднати всі обласні центри між собою абсолютно якісними шляхами» [36].

Водночас, проведений аналіз свідчить, що однією з ключових проблем розвитку вітчизняного автодорожнього господарства залишається проблема фінансування ремонтних і будівельних робіт у цій сфері. Наведені вище повідомлення свідчать, по–перше, про суттєвий дефіцит коштів для ремонту, реконструкції та нового будівництва вітчизняних автомобільних доріг. А, по–друге, про вагому роль міжнародних фінансових організацій та іноземних компаній у кредитування автодорожнього будівництва в Україні. Певною мірою зазначені

іноземні позики і є джерелом зменшення дефіциту фінансування автодорожнього будівництва в Україні. Що ж стосується власне дефіциту фінансування вітчизняного автодорожнього будівництва як такого, то він за будь–яких обставин зберігатиметься ще протягом цілого ряду років, оскільки за один рік з макроекономічної точки зору неможливо якісно відновити покриття всієї мережі автомобільних доріг України до рівня сусідніх європейських держав (Польщі, Словаччини, Угорщини, країн Балтії). Звичайно, якщо приймати цей рівень якості за одну з головних цілей розвитку мережі автомобільних доріг України. Тому певний дефіцит фінансових ресурсів на розвиток автодорожнього будівництва в Україні зберігатиметься принаймні протягом кількох найближчих років.

Тому, усвідомлюючи всю складність ситуації у вітчизняному автодорожньому господарстві влада України взяла курс на його реформування. Як заявив 15 листопада на засіданні Уряду керівник Державного агентства автомобільних доріг України С. Новак, 2018 р. стане роком початку двох фундаментальних реформ дорожньої галузі – децентралізації доріг та впровадження Дорожнього фонду. «Дорожній фонд та децентралізація – це нова конституція дорожньої галузі країни, яка повністю змінить систему її управління. Це нові можливості та нова відповідальність», – зазначив С. Новак. За його словами, на сьогодні «Укравтодор», зі свого боку, повністю виконав весь комплекс заходів для реалізації цієї реформи. Підготовлено необхідні зміни до законодавства, розроблено рекомендації для областей, проведено навчання. Найголовніше – завершено інвентаризацію доріг, які мають бути передані на місця. Станом на сьогодні видано накази про передачу доріг на баланс по ряду областей (Київській, Одеській, Вінницькій, Івано–Франківській та Черкаській) [38].

Однак, наведені оцінки С. Новака щодо ходу реформ дорожньої галузі видаються надмірно оптимістичними. Як зазначав ще в середині жовтня після спілкування з представниками обласних державних адміністрацій (ОДА) Віце–прем'єр–міністр України В. Кістіон, «відповідно до Бюджетного кодексу України, головним розпорядником субвенцій має бути центральний орган виконавчої влади. Тому Міністерство фінансів наполягає, щоб «Укравтодор» оперував коштами Дорожнього фонду. «Якщо слідувати логіці реформи децентралізації, то

розпорядником коштів – 35% від надходжень Дорожнього фонду, мають бути саме ОДА. Тому логічно, щоб Мінінфраструктури вийшло з пропозицією до Уряду – внести зміни до Бюджетного кодексу України. Бо Порядок розпорядження коштами Дорожнього фонду, який вже півроку розробляється Мінінфраструктури, цю проблему наразі не вирішує», – зазначав В. Кістіон.

Цілком імовірно, що до початку 2018 р. згадувані спірні питання будуть узгоджені й відповідні зміни будуть внесені до чинних правових актів України. Однак, це ще навряд чи буде гарантією успішного практичного розв'язання ймовірних спірних питань розподілу коштів Дорожнього фонду. Адже умови виконання робіт з ремонту, реконструкції та будівництва автомобільних шляхів у різних регіонах України, як то густина дорожньої мережі, стан дорожнього покриття, співвідношення доріг загальнодержавного і місцевого значення, стан системи розселення тощо, об'єктивно різні. Тому впровадження єдиного нормативу розподілу коштів Дорожнього фонду може виявитись не завжди ефективним для практичного вирішення проблем розвитку мережі автомобільних доріг по регіонам України. Цілком імовірно, що через рік – два ці механізми доведеться коригувати.

Водночас аналіз повідомлень ЗМІ змушує замислитись над правовими аспектами ряду задекларованих посадовцями ініціатив з реорганізації механізмів функціонування автодорожньої галузі. Йдеться не лише про впровадження Дорожнього фонду України. Постають також питання щодо правового забезпечення реалізації цілого ряду інших урядових ініціатив. Наприклад, в середині жовтня міністр інфраструктури В. Омелян під час огляду автодороги Східниця – Пісочна на Львівщині заявив: «Другий рік в Україні всі компанії, які здійснюють дорожні роботи, дають гарантії мінімально на п'ять років. А тепер ми переходимо на десятирічні гарантії».

Однак, при цьому постає питання: «Якщо компанія, яка здійснювала дорожні роботи, збанкрутує протягом зазначеного терміну, то хто і як виконуватиме її попередні гарантії щодо якості виконаних дорожніх робіт?» Таким чином практична реалізація гарантій дорожніх робіт вимагає надійного юридичного забезпечення, а відповідні правові акти потребують детального економічного обґрунтування. Адже практика запровадження згадуваних вище гарантій була запроваджена в Україні

лише у 2016 р. і ще не пройшла не лише 10–річної, а й навіть 5–річної перевірки своєї дієвості.

Також в «Укравтодорі» вважають, що нинішній закон не дозволяє втілити ідею будівництва платних доріг в Україні, тоді як у європейських країнах таке будівництво сприяє практичному розв'язанню транспортних проблем. Виконуючий обов'язки голови «Укравтодору» С. Новак з цього приводу заявив, що «потрібні зміни в закон про концесію, і разом з транспортним комітетом ми їх напрацювали. Нинішній закон не дозволяє втілити ідею будівництва платних доріг». За його словами, концесіонер повинен мати урядову гарантію трафіку. Тобто якщо трафік буде менше, ніж передбачено в угоді з концесіонером, то держава повинна цю різницю покривати. А це, своєю чергою, питання використання значних бюджетних коштів. Тому втілення ідеї будівництва платних доріг в Україні вимагає не лише організаційно–правового, а й серйозного техніко–економічного обґрунтування. На думку фахівців «Укравтодору» будівництво платних доріг в Україні може початися не раніше ніж через 3 – 4 роки. Однак, навіть за таких обставин це питання викликало певний суспільний резонанс. І це зайвий раз доводить, що, крім всього іншого, розвиток мережі автомобільних шляхів в Україні є важливою соціально–політичною проблемою.

Проведений вище аналіз засвідчує, що після багаторічного застою автодорожнє будівництво в Україні почало активно розвиватись. Однак, величезний обсяг технічних, економічних, організаційно–правових і соціально–політичних проблем, накопичених у цій сфері, висуває підвищені вимоги до управління автодорожнім господарством України та його реформування. Наведені експертні думки і статистичні дані свідчать, що останнім часом започатковано значні позитивні зміни в цьому напрямку. Однак, великий техніко–економічний період реалізації значного числа проектів у автодорожньому господарстві поки не дає змоги об'єктивно оцінити ефективність багатьох запроваджуваних нині новацій [39].

## 2.3 Аналіз будівництва двошаровових асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг

Область застосування. Технологічна карта розроблена на основі методів наукової організації праці і призначена для використання при розробці проектів виробництва робіт і організації праці на будівельному об'єкті.

Технологічна карта складена на будівництво двошарового асфальтобетонного покриття шириною 7,5 м з укріплювальними (крайовими) смугами по 0,75 м з гарячих сумішей, що відповідають вимогам ГОСТ 9128-97 «Суміші асфальтобетонні, дорожні, аеродромні і асфальтобетон. Технічні умови".

Для влаштування верхнього шару покриття слід застосовувати щільний, а для нижнього шару - пористий асфальтобетон, що володіє шорсткою поверхнею, що забезпечує зчеплення його з верхнім шаром.

Верхній шар асфальтобетонного покриття прийнятий 6 см, нижній - 7 см відповідно до Типових проектними рішеннями серії 503 -0-11 «Дорожній одяг автомобільних доріг загальної мережі».

У технологічній карті прийнято механізований спосіб виконання робіт із застосуванням асфальтоукладача ДС-181, автомобілів-самоскидів КамАЗ- 55118 і гладковальцових ковзанок

Покриття з гарячих асфальтобетонних сумішей влаштовують в суху погоду навесні і влітку при температурі повітря не нижче 5 ° С, восени - при температурі повітря не нижче 10 ° С.

У всіх випадках застосування технологічної карти необхідна прив'язка її до конкретних умов виробництва робіт.

Організація і технологія виконання робіт

До початку робіт з будівництва асфальтобетонного покриття повинно бути повністю закінчено будівництво дорожньої основи та прийнято представниками технічного нагляду органу управління.

Роботи по будівництву двошарового асфальтобетонного покриття в даній технологічній карті ведуться потоковим способом за розробленою технологічній послідовності проведення робіт на двох захватках по 250 м. Довжина захватки

розрахована з урахуванням змінної продуктивності асфальтобетонного заводу (АБЗ) не менше 700 т [40].

При інший продуктивності АБЗ довжину змінної захватки при будівництві асфальтобетонного покриття визначають за формулою:

$$l = Q/B \cdot h \cdot \rho , \qquad (2.1)$$

де Q - продуктивність АБЗ, т / зміну;

B - ширина покриття з урахуванням ширини крайових смуг, м;

h - товщина покриття, м;

ρ - щільність асфальтобетону, $т/м^3$ .

На першій захватці виконують такі технологічні операції:

• очищення підстави від пилу і бруду;

• розлив бітумної емульсії (підгрунтовки а підстави).

Поверхня верхнього шару основи до укладання асфальтобетонної суміші повинна бути очищена від пилу і бруду за два проходи по одному сліду поливомийні машини типу МД-433 -03.

Чисте і сухе підстава подгрунтовиваю т бітумною емульсією або рідким бітумом, які розподіляють автогудронатором ДС-39Б.

Рідкий бітум розподіляють за добу до укладання нижнього покриття; бітумну емульсію не менше ніж за 4 год. Цього часу достатньо для повного випаровування розріджувача бітуму або води після розпаду бітумної емульсії.

На другий захватці виконують основні технологічні операції з влаштування двошарового асфальтобетонного покриття в наступній послідовності:

• підвезення гарячої грубозернистої асфальтобетонної суміші для нижнього шару покриття автомобілями-самоскидами;

• вивантаження суміші в бункер асфальтоукладача;

• розподіл суміші асфальтоукладачем;

• ущільнення нижнього шару покриття;

• підвезення гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші для верхнього шару покриття автомобілями-самоскидами;

• вивантаження суміші в бункер асфальтоукладача;

• розподіл суміші асфальтоукладачем;

• ущільнення верхнього шару

Асфальтоукладальник ДС-181 укладає суміш на ширину від 3 до 7,5 м.Залежно від ширини покриття визначають число і ширину укладаються смуг.В даному випадку при ширині проїзної частини 7, 5 м з урахуванням двох крайових смуг по 0, 75 м при загальній ширині покриття 9 м доцільно укладати дві смуги по 4, 5 м з урахуванням використання розширювача.

Асфальтоукладальник в процесі роботи виконує такі технологічні операції: прийом асфальтобетонної суміші з транспортних засобів;

• подачу асфальтобетонної суміші на підготовлену та ущільнену основу;

• розподіл суміші по ширині укладається смуги шаром заданої товщини;

• профілювання асфальтобетонної суміші з необхідним поперечним ухилом і поздовжнім профілем відповідно до проектними оцінками поверхні укладається покриття;

• попереднє ущільнення шару, що укладається;

• обробку (вигладжування) поверхні укладається покриття.

Температура асфальтобетонних сумішей при укладанні в конструктивні шари дорожнього одягу повинна відповідати вимогам ГОСТ 9128-97.

При роботі одним укладальником для забезпечення гарного сполучення смуг по осі покриття необхідний періодичний перехід укладальника з однієї смуги на іншу (Рисунок 2.3). Оптимальна довжина ходу асфальтоукладача встановлюється в залежності від температури повітря.

У процесі виконання робіт слід виконувати наступні рекомендації:

• при невеликих перервах в надходженні асфальтобетонної суміші не слід витрачати всю наявну в укладачі суміш, а залишати робочі органи укладальника заповненими до приходу наступного автомобіля-самоскида;

• при тривалих перервах вся суміш, наявна в укладачі, повинна бути покладена, щоб не допустити її охолодження;

• в кінці зміни або при тривалих перервах протягом зміни необхідно підготувати кінець покладеної смуги до пристрою поперечного вертикального стику для подальшого продовження робіт.

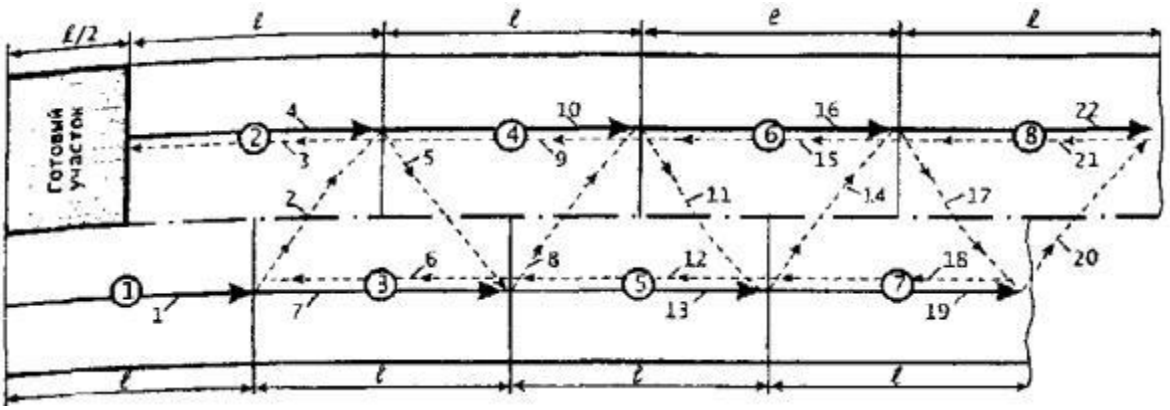



Рисунок2.3 -Схема переходу асфальтоукладача з смуги на смугу:

I - довжина укладається смуги; ⟶ - робочий хід; - - ▶ - холостий хід;

①, ②, ③ ··· - послідовність укладання суміші на ділянках

Поперечний стик виконують двома способами:

- простий стик;
- клиновий стик.

Вибір способу залежить від того, буде чи ні здійснювати по укладеній смузі рух транспорту в період між закінченням і відновленням будівництва.

У разі, якщо рух транспорту не передбачено, влаштовують простий стик. Для цього при закінченні зміни в кінці смуги укладають наполегливу дошку, закріплюючи її металевими милицями. Суміш вручну підсипають до дошки і ущільнюють катками. Причому необхідно, щоб катки ущільнювали суміш безпосередньо до лінії стику. Для якісного ущільнення необхідно в кінці смуги укласти дошки для сходу катка. Товщина дощок повинна дорівнювати товщині ущільненого асфальтобетонного шару.

Ущільнення асфальтобетонної суміші слід починати після її укладання на смузі 8 - 10 м, дотримуючись температурний режим, зазначений у табл. 14 СНиП 3.06.03-85 «Автомобільні дороги».В даній технологічній карті передбачено ущільнення горячих асфальтобетонних сумішей ланкою самохідних котків з гладкими металевими вальцями, яке складається з: легких катків ДУ-50 масою 6 - 8 т і важких - ДУ-49А масою 11 - 18 т.

Ковзанки повинні мати гладкі, добре відшліфовані вальці, що необхідно для отримання якісної поверхні покриття.

Ущільнення починають легкими котками, закінчують важкими. При роботі двома асфальтоукладальник катки повинні рухатися від кромок до середини покриття, потім від середини до крайок, перекриваючи кожен слід ковзанки на 20 - 30 см. При ущільненні першої смуги вальці легкого котка не повинні наближатися більш ніж на 10 - 15 см до краю, зверненої до осі дороги. Ця смуга ущільнюється важким катком з перекриттям сполучення на 20 - 30 см.

Ущільнення другої смуги (Рисунок 2.4) починають важким катком по подовжньому сполученню з раніше покладеної першої смугою, а потім за традиційною схемою спочатку легкими, потім важкими катками від кромки покриття.

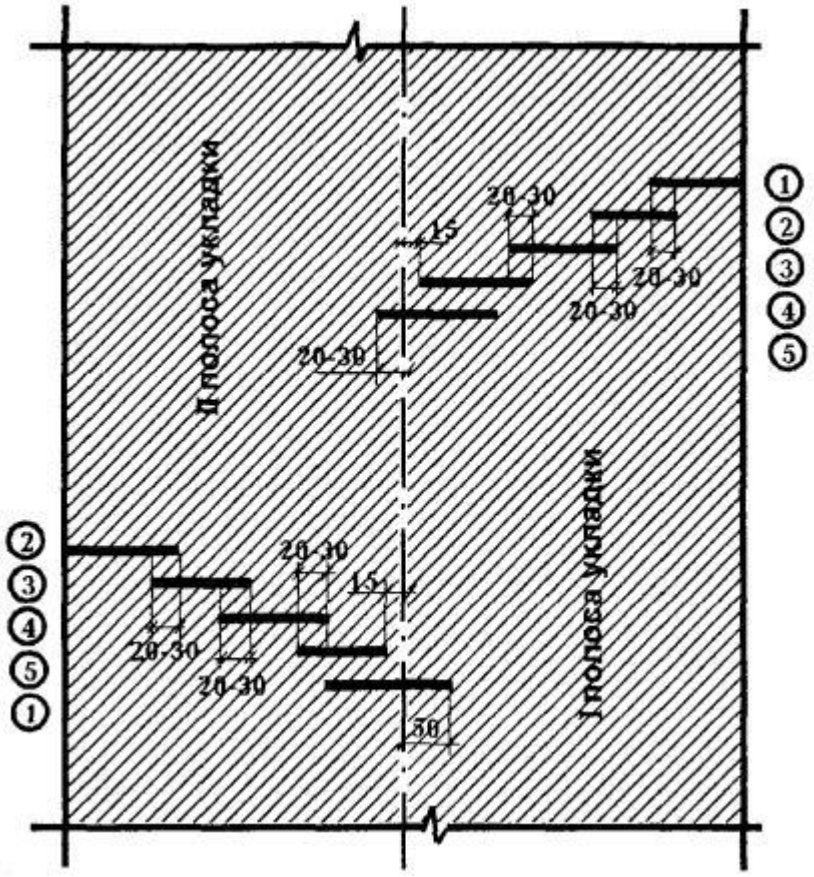



Рисунок2.4 -Схема ущільнення асфальтобетонної суміші при роботі двома асфальтоукладальник (розміри в см):

①, ②, ③ … - номер рапроходовкатка

При роботі одним асфальтоукладачем ущільнення другий свежеуложенной смуги починають по подовжньому сполученню з раніше укладеною смугою (Рисунок 2.5).

Ущільнення стику слід починати з наїздом на «холодну» смугу на відстань 50 см. Другий прохід - з наїздом 15 - 20 см. У такому випадку основне уплотняющее вплив виявляється на суміш, що знаходиться в області стику. Суміш подається в сторону стику до тих пір, поки рівень свежеуложенной смузі не зрівняється з рівнем сусідньої.

На початку процесу ущільнення швидкість ковзанок повинна бути 1, 5 - 2 км / год, а після п'яти - шести проходів по одному сліду її збільшують до 3, 5 км / год.

При першому проході гладковальцовими ковзанок провідні вальці повинні бути попереду.

Щоб уникнути утворення нерівностей не слід зупиняти катки на гарячій асфальтобетонної суміші

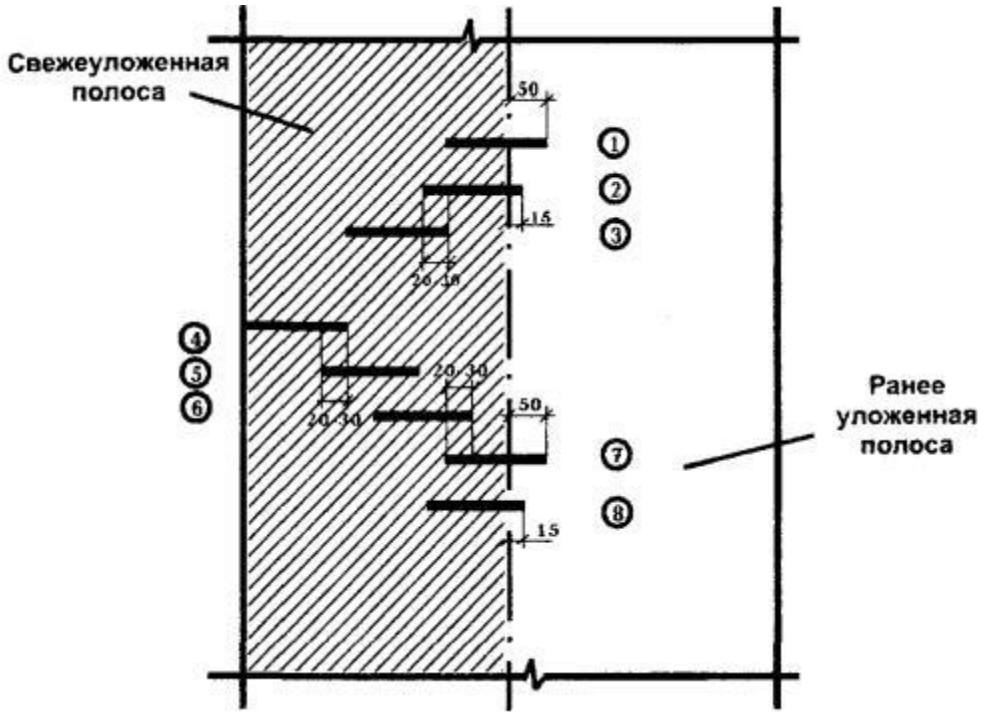



Рисунок 2.5 - Схема ущільнення асфальтобетонної суміші при роботі одним асфальтоукладачем (розміри в см):

①, ②, ③ … - номерапроходовкатка

Після попереднього ущільнення (двох - трьох проходів легкого котка) необхідно перевірити поперечний ухил і рівність покриття за допомогою триметрової рейки. Просвіт між нижньою площиною рейки і поверхнею покриття не повинен перевищувати 3 - 5 мм.

Виявлені нерівності повинні виправлятися після перших же проходів катка. Одночасно повинні усуватися і інші дефекти (раковини, зазори, скупчення щебеню, тріщини, напливи і ін.).

При виправленні нерівностей необхідно:

• вирубати дефектну ділянку;

• обмазати краю і дно вирубаного місця ( «ящика») гарячим в'язким бітумом;

• заповнити «ящик» гарячої асфальтобетонної сумішшю;

• ущільнити.

Шви повинні бути паралельні і перпендикулярні осі дороги.

Ознакою достатнього ущільнення покриття є відсутність сліду від проходу задніх вальців важких котків. Контроль щільності асфальтобетонного шару в процесі ущільнення рекомендується здійснювати експрес-методів і.

Коефіцієнт ущільнення покриттів повинен бути не нижче:

0, 99 - для високоякісного і щільного асфальтобетону типів А і Б;

0, 98 - для щільного асфальтобетону типів В, Г, Д, пористого і високопористого асфальтобетону.

Технологічна послідовність процесів з розрахунком обсягів робіт і потрібних ресурсів наведена в табл.2.1, 2.2.

Таблиця 2.1 - Технологічна послідовність процесів з розрахунком обсягів робіт і потрібних ресурсів

| № процессов | № захваток | Источник обоснования норм выработки (ЕНиР ы и расчеты) | Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ | Единица измерения | Количество работ | | Производительность в смену | Потребность в маш и но-сменах | | Затраты труда и заработная плата на захватку длиной 250 м | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Норма времени, чел.-ч | | Заработная плата, руб.-коп. | |
| | | | | | на захватку l = 250 м | на 1 км | | на захватку l = 250 м | на 1 км | на единицу измерения | на полный объем работ | на единицу измерения | на полный объем работ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | I | Расчет | Очистка основания от пыли и грязи поли в омоечной машиной М Д-433 -03 за 2 прохода по одному следу | км | 0 ,25 | 1 | 2 | 0 ,125 | 0 ,5 | 4 | 1 | 74 -24 | 18 -56 |
| 2 | I | Расчет | Подвозка и розлив битумной эмульсии автогудронатором ДС- 39 Б из расчета 0 ,8 л на 1 м$^2$ | т | 1 ,8 | 7 ,2 | 29 ,6 | 0,06 | 0 ,24 | 0 ,54 | 0 ,97 | 10 -16 | 18 -29 |
| 3 | II | Расчет | Транспортировка к/ з а/ б смеси для нижнего слоя покрытия автосамосвалами КамАЗ-55118 при дальности возки 25 км: 250·9·0 ,07·1,03·2 ,3 = 373,1 | т | 373 ,1 | 1492 ,5 | 53 ,8 | 6 ,9 | 27 ,7 | 0 ,15 | 55 ,97 | 2 -75 | 1026 -08 |
| 4 | II | Расчет | Укладка смеси толщиной 7 см, шириной 9 м асфальтоукладчиком ДС-181 | м$^2$ | 2250 | 9000 | 4660 | 0 ,46 | 1 ,85 | 0 ,01 | 22 ,5 | 0 -22 | 495 -00 |
| 5 | II | Расчет | Подкатка нижнего слоя покрытия легкими гла д ковал ьцовы ми катками ДУ-50 за 4 прохода по 1 следу | м$^2$ | 2250 | 9000 | 3200 | 0 ,7 | 2 ,8 | 0 ,003 | 6 ,75 | 0 -05 | 112 -50 |
| 6 | II | Расчет | Уплотнение нижнего слоя тяжелыми гладковальцовыми катками ДУ- 50 за 18 проходов по 1 следу | м$^2$ | 2250 | 9000 | 1230 | 1 ,83 | 7 ,3 | 0 ,007 | 15 ,8 | 0 -14 | 315 |
| 7 | II | Расчет | Подвозка м/з а / б смеси для верхнего слоя покрытия автосамосвалами | т | 333 ,7 | 1334 ,9 | 53 ,8 | 6 ,2 | 24 ,8 | 0 ,15 | 50 ,1 | 2 -75 | 917 -68 |

| № процессов | № захваток | Источник обоснования норм выработки (ЕНиР ы и расчеты) | Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ | Единица измерения | Количество работ | | Производительность в смену | Потребность в маш и но-сменах | | Затраты труда и заработная плата на захватку длиной 250 м | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Норма времени, чел.-ч | | Заработная плата, руб.-коп. | |
| | | | | | на захватку l = 250 м | на 1 км | | на захватку l = 250 м | на 1 км | на единицу измерения | на полный объем работ | на единицу измерения | на полный объем работ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | | КамАЗ-55118 при дальности возки 25 км: 250·9·0 ,06·1,03·2 ,4 = 333 ,7 | | | | | | | | | | |
| 8 | II | Расчет | Укладка смеси толщиной 6 см, шириной 9 м асфальтоукладчиком ДС-181 | м$^2$ | 2250 | 9000 | 4860 | 0 ,46 | 1 ,85 | 0 ,01 | 22 ,5 | 0 -22 | 495 -00 |
| 9 | II | Расчет | Подкатка верхнего слоя покрытия легкими гладковальцовыми катками ДУ- 50 за 4 прохода по 1 следу | м$^2$ | 2250 | 9000 | 3100 | 0 ,73 | 2 ,9 | 0 ,003 | 6 ,75 | 0 -05 | 112 -50 |
| 10 | II | Расчет | Уплотнение верхнего слоя покрытия тяжелыми гладковальцовыми катками ДУ -49 А за 18 проходов по 1 следу | м$^2$ | 2250 | 9000 | 1250 | 1 ,8 | 7 ,2 | 0 ,006 | 13 ,5 | 0 -14 | 315 |
| ИТОГО: | | | | | | | | | | | 189 ,84 | | 3825 -61 |

Технологічний план потоку по влаштуванню двошарового асфальтобетонного покриття представлений на Рисунках 2.6 , 2.7.

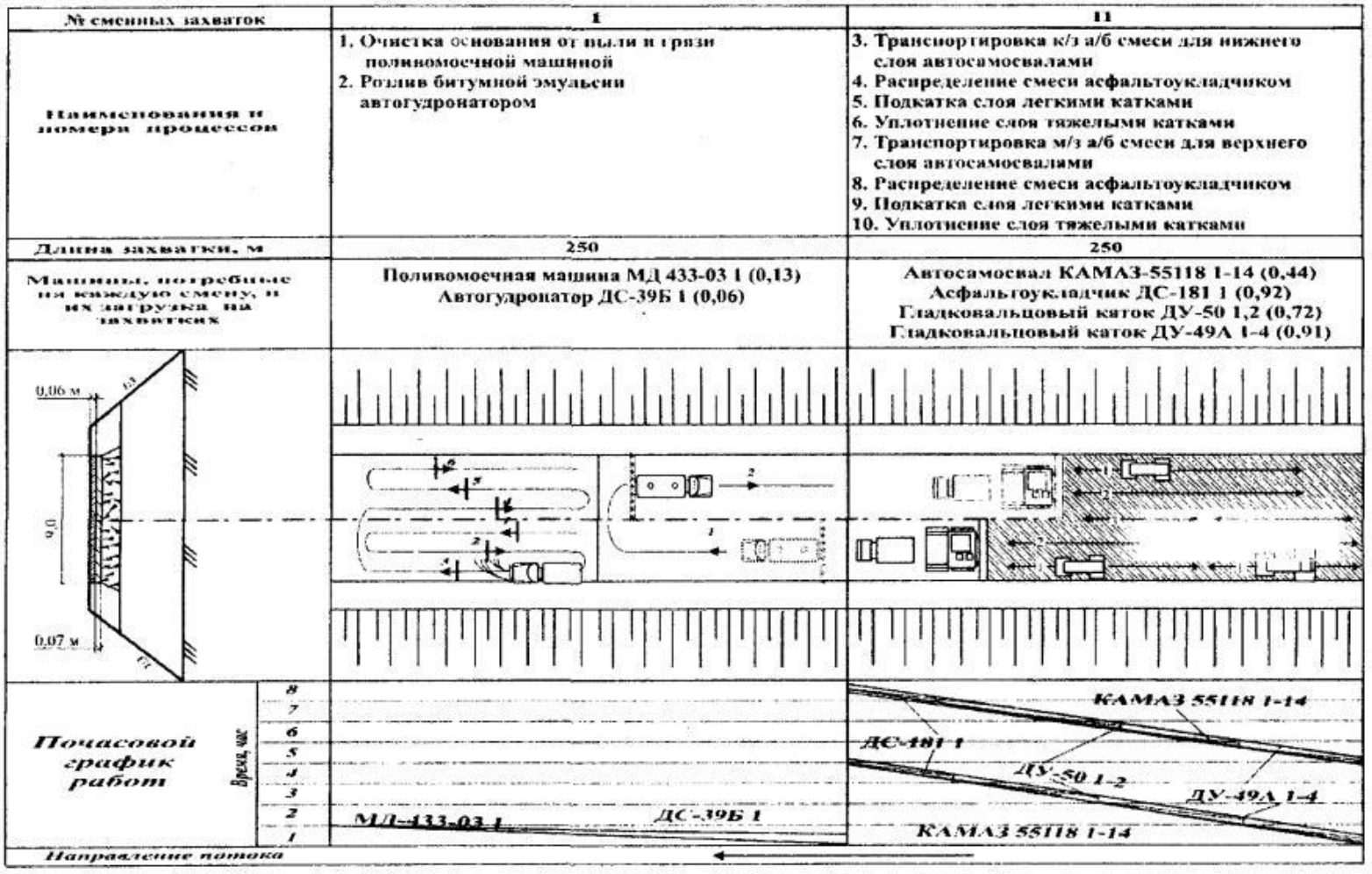



Рисунок 2.6 - Технологічний план потоку по влаштуванню двошарового асфальтобетонного покриття

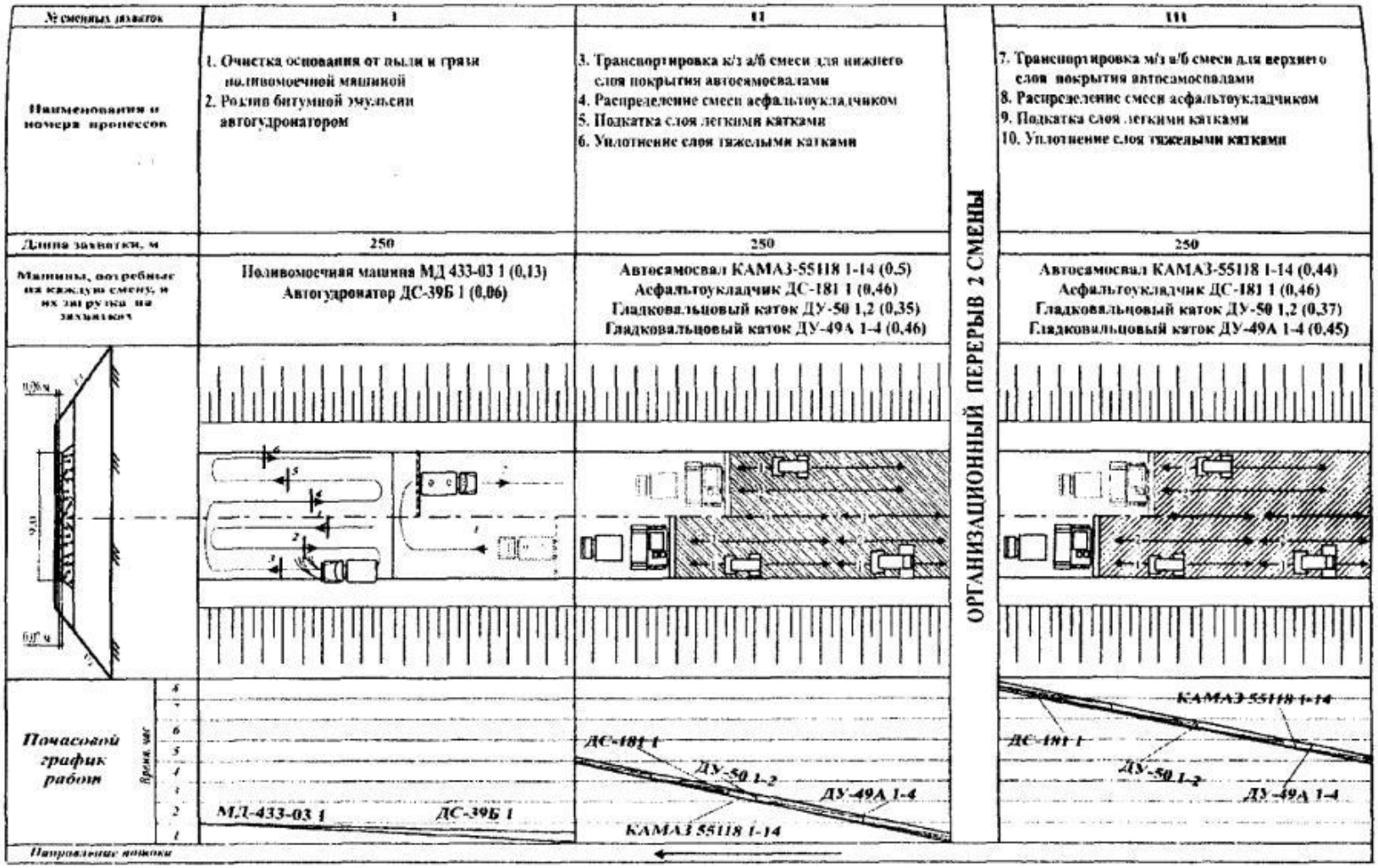



Рисунок 2.7. -Технологічний план потоку по влаштуванню двошарового асфальтобетонного покриття

Таблица 2.2 - Технология операционного контроля качества работ при устройстве асфальтобетонного покрытия

| Основные операции, подлежащие контролю | Состав контроля | Метод и средства контроля | Режим и объем контроля | Лицо, осуществляющее контроль | Предельные отклонения от норм контролируемых параметров | Где регистрируются результаты контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Качество устройства слоев | Поперечные уклоны | Инструментальный Нивелир, нивелирная рейка, трехметровая рейка | Промер не реже, чем через каждые 100 м | Геодезист, мастер | Отклонение от проектных значений не более до 0 ,010 | Общий журнал работ Журнал технического нивелирования |
| | Ровность | Инструментальный Трехметровая рейка с клиновым промерником, нивелир, нивелирная рейка | Промер не реже, чем через каждые 100 м | Мастер | Значение просветов в пределах до 5 мм | Общий журнал работ |
| | | | Через каждые 5 ± 0 ,2 м на расстоянии 0 ,5 - 1 ,0 м от кромки проезжей части | Геодезист | Отклонения при шаге нивелирования: 5 м - 7 (5 ) мм 10 м - 12 (8 ) мм 20 м - 24 (16 )мм | Журнал технического нивелирования |
| | Коэффициент сцепления | Инструментальный ПП К-М АДИ | | Мастер | Не менее 0 ,45 | Общий журнал работ |
| Качество а/ б смеси | Температура а/ б смеси | Лабораторный В соответствии с ГОСТ 9128-97 | В кузове каждого автомобиля-самосвала | Асфал ьтобетонщики V и IV разрядов | Для асфальтобетонных смесей на вязких битумах не менее 120 °С | Общий журнал работ |
| Укладка а/ б смеси | Ширина слоя | Инструментальный Рулетка | Не реже, чем через каждые 100 м | Мастер | Отклонение от проектных значений ±10 см | Общий журнал работ |
| | Толщина слоя | Инструментальный Измерительная линейка, визирки | Не реже, чем через каждые 100 м | Мастер | Отклонение от проектных значений ±10 мм | Общий журнал работ |
| | Высотные отметки по оси | Инструментальный Нивелир, нивелирная рейка | Не реже, чем через каждые 100 м | Геодезист | Отклонение от проектных значений ±50 мм | Журнал технического нивелирования |
| Уплотнение | Коэффициент уплотнения | Лабораторный В соответствии с ГОСТ 9128-97 , ГОСТ 12801-98 | В трех местах на 7000 м$^2$ | Лаборант | Не ниже 0 ,99 для плотных а/ б из горячих смесей типов А, Б; 0 ,98 - для пористого, высокопористого а/ б | Общий журнал работ |
| Качество асфальтобетона | Плотность | Лабораторный В соответствии с ГОСТ 9128-97 , ГОСТ 12801-98 | В трех местах на 7000 м$^2$ | Лаборант | Продольное сопряжение должно быть ровным и плотным, а поперечное - перпендикулярно к оси | Журнал лабораторных работ |
| | Качество продольных и поперечных сопряжений | Визу альный | Постоянно | Мастер | | Общий журнал работ |
| | Прочность сцепления слоев | Визу альный | Постоянно | Мастер | | Общий журнал работ |

Безпека праці

1. До роботи по влаштуванню асфальтобетонних покриттів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, а також навчання та інструктаж з безпеки праці.

2. Особи, які допускаються до експлуатації дорожніх машин (асфальтоукладача, автогудронатора, ковзанки), повинні мати посвідчення на право роботи на них.

3. При роботі машин з улаштування покриттів необхідно дотримуватись вимог, викладених в ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві

4 .При проведенні робіт необхідно вжити заходів щодо забезпечення безпеки руху. З цією метою на ділянках проведення робіт до їх початку встановлюють тимчасові дорожні знаки, огородження і направля ющие пристрою, а в необхідних випадках влаштовують об'їзд. Огорожа місця робіт виробляють за допомогою огороджувальних щитів, штакетного х бар'єрів, стійок, вешек, конусів, шнурів з кольоровими прапорцями, сигнальних вогнів. Установку технічних засобів організації руху проводять відповідно до ВСН 37-84.

Схеми організації руху і огорожі місць робіт незалежно від того, є вони типовими або індивідуальними, а також терміни проведення робіт затверджуються керівником дорожньої організації та узгоджуються з органами ДАІ

При складанні схем організації руху в місцях проведення дорожніх робіт необхідно забезпечити виконання наступних требовани й:

• попередити заздалегідь водіїв транспортних засобів і пішоходів про небезпеку, викликаної дорожніми роботами, і показати характер цієї небезпеки;

· чітко визначити напрямок об'їзду, наявних на проїжджій частині перешкод, а при влаштуванні об'їзду ділянки - його маршрут;

• створити безпечний режим руху транспортних засобів і пішоходів на підходах і на ділянках проведення дорожніх робіт.

При роботах, що мають рухливий і короткостроковий характер, тимчасові знаки можна розміщувати на переносних огороджувальних бар'єрах, щитах, а також на автомобілях і самохідних дорожніх машинах, що беруть участь в роботі. У темний

час доби дорожні машини і обладнання повинні знаходитися за межами земляного полотна. У разі неможливості виконання цієї вимоги дорожні машини повинні бути огороджені з обох сторін бар'єрами з сигнальними ліхтарями жовтого кольору, запалювали з настанням темряви, з установкою бар'єрів на відстані 10 - 15 м від машини.

Виконання вимог по організації руху і техніки безпеки в місцях виробництва дорожніх робіт покладається на інженерно-технічний персонал, який безпосередньо керує виробництвом робіт (керівника організації, головного інженера, начальника дільниці, виконроба, майстра).

При виконанні робіт по влаштуванню асфальтобетонного покриття керуються 1. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

# 3 АНАЛІЗ ВИМОГ ПРОЕКТУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЇ ТА АКТУАЛІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА ЗА РАХУНОК ІНОЗЕМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## 3.1 Умови проектування автомобільних доріг

Природні умови істотно впливають на вибір напрямку дороги і конструкцію окремих її елементів. Природні умови визначають кількість, розміри і конструкцію дорожніх споруд, впливають на об'єми дорожньо-транспортних робіт і загальну вартість дороги. До місцевих природних (геофізичних) умов, що впливають на проектування, будівництво і експлуатацію автомобільних доріг, відносяться: клімат, рельєф, рослинність і ґрунти, інженерно-геологічні, ґрунтові, гідрологічні і гідрогеологічні умови.

Кліматичні умови значно впливають на кількість і режим поверхневих вод, висоту підняття підземних вод, кількість, інтенсивність і форму атмосферних опадів, водно-тепловий режим земляного полотна, тривалість будівельного сезону. Особливо великий вплив кліматичні умови мають на умови експлуатації доріг.

Кліматичні умови характеризуються температурами повітря, кількістю опадів, швидкістю і напрямком вітру, висотою снігового покрову, глибиною промерзання, кількістю днів з метелицями, ожеледицями, відлигами, туманами та інше. Усі перелічені дані приймаються за кліматичними довідниками, енциклопедіями і будівельними нормами [2]. За кліматичними умовами територія України згідно ДБН В.2.3-4:2007 [3] поділяється чотири дорожньо-кліматичні зони (рис. 1.1).

Рельєф місцевості визначає величину поздовжніх похилів, що приймаються при виборі траси, обумовлює необхідність обходу підвищених чи понижених місць, розвитку лінії по схилу. Від рельєфу залежить кількість води, що поступає до труб і малих мостів. Від експозиції вибраного для траси схилу залежить водно-тепловий режим земляного полотна. Особливості рельєфу позначаються на виборі способів

ведення земляних робіт і положення варіантів траси. В процесі експлуатації дороги умови рельєфу відображаються на вартості автомобільних перевезень.




Рисунок 3.1 – Дорожньо-кліматичне районування території України

При вишукуваннях автомобільних доріг умови рельєфу місцевості оцінюються по картах або безпосередньо в полі, при курсовому проектуванні – по топографічній карті.

Ґрунтові умови також враховуються при виборі напрямку траси. Ґрунт і рослинний шар оцінюються з точки зору використання його для укріплення укосів земляного полотна і відновлення (рекультивації) порушених в результаті будівництва земель. Заболочені і засолені ділянки місцевості, ділянки з сипучими пісками звично обходяться, якщо це не викликає значного подовження траси.

Від виду грунту залежить величина підвищення брівки земляного полотна і глибина водовідвідних канав. При проектуванні конструкції дорожнього одягу враховується модуль пружності грунту. Від виду грунту залежать трудність його розробки в процесі будівництва, умови здимання і розмиву водою укосів земляного полотна і водовідвідних споруд. Ґрунти являються матеріалом для

зведення земляного полотна і впливають на установлення форми і розмірів земляного полотна.

Рослинність. Окремі види рослинності зустрічаються тільки при відповідних співвідношеннях місцевих умов, що використовується при проектуванні доріг, наприклад при дешифруванні аерофотзнімків.

Деревино-кущова рослинність, яка зустрічається в районі прокладання траси, оцінюються перш за все з точки зору придатності для будівельних цілей, а також для використання снігозахисного і декоративного озеленення.

Інженерно-геологічні умови району прокладання траси обумовлюють геологічну будову місцевості, ступінь стійкості гірських порід в основі і поблизу земляного полотна, утворення загрозливих полотну зсувів, осипів, обвалів,ступінь трудності розробки ґрунтів для будівництва дороги, наявність чи відсутність місцевих дорожньо-будівельних матеріалів (каменю, піску, гравію), яким слід віддавати перевагу перед привізними матеріалами. Інженерно-геологічні умови визначаються в процесі вишукувань автомобільної дороги, а в курсовому проектуванні – за літературними джерелами і завданню.

Гідрологічні і гідрогеологічні умови характеризуються кількістю випадаючих опадів, умовами стоку і випаровування, товщиною снігового покриву і інтенсивністю весняного таяння снігу, глибиною залягання ґрунтових вод і особливостями їх режиму, режимом рік і струмків.

Гідрологічні умови (умови зволоження поверхневими водами) визнача-ють кількість і величину водопропускних споруд, систему і конструкцію водо-відвідних споруд, впливають на форму і розміри земляного полотна.

Гідрогеологічні умови (умови зволоження ґрунтовими водами) визначають кількість і розміри дренажних споруд.

Технічні умови проектування автомобільних доріг.

Технічні умови проектування – це діючі затверджені нормативно-інструктивні документи, дотримування яких обов’язкове при розробці проектів.

До нормативно-інструктивних документів відносяться ДСТУ, ДБН, ВБН, БН, вказівки і інструкції на проектування окремих конструктивних елементів автомобільних доріг.

Основним технічним документом на проектування нових і реконструкцію існуючих автомобільних доріг в Україні являються ДБН В.2.3-4:2007 [3]. Ці норми визначають: класифікацію автомобільних доріг за народногосподарським значенням в загальній транспортній системі України і величиною розрахункової інтенсивності руху; вимоги по забезпеченню безпеки і організації руху; технічні нормативи і транспортно-експлуатаційні показники; вимоги до перехресть і примикань; вимоги до проектування земляного полотна, проїзної частини і дорожнього одягу; загальні вимоги до елементів плану, поздовжнього і поперечного профілів штучних споруд; класифікацію і вимоги до дорожніх пристроїв, обстановки і озелененню доріг; загальні вимоги з організації і проектування дорожньої і автотранспортної служб. Основні норми проектування автомобільних доріг за ДБН В.2.3-4:2007 [3] наведені в додатку А.

## 3.2. Принципи процесів організації дорожньої інфраструктури в Україні

Від стану дорожньої інфраструктури залежать, як розвиток країни так і безпека життєдіяльності її громадян. Мережа автомобільних доріг хорошої якості може збільшити ВВП нашої країни на третину. Тому для України в цілому, а особливо для Дніпровського та Запорізького регіонів, транспортний комплекс якої виконує надзвичайно важливі задачі логістичного забезпечення Збройних сил України в зоні проведення бойових дій, вирішення проблем підвищення якості та модернізації транспортної інфраструктури, подальшого розвитку логістичного потенціалу має надзвичайно важливе стратегічне значення і є однією зі складових національної безпеки України.

Мережа автомобільних магістралей є однією з основних складових транспортної системи України, що задовольняє потреби суспільства в пасажирських та вантажних перевезеннях автомобільним транспортом. В сучасних умовах розширення зовнішньоекономічних торговельних відносин, інтеграції України у систему міжнародних транспортних коридорів, необхідності створення системи

надійного транспортного забезпечення подальшого розвитку вітчизняної економіки надає вирішенню проблеми модернізації та підвищення якості транспортно-експлуатаційного стану мережі автомобільних доріг України надзвичайно актуального значення [6, 11].

За оцінкою експертів, стан автомобільних доріг є також головною проблемою вулиць великих міст України – 32,8 %. Відмітимо, що другу позицію в цьому рейтингу займає санітарний стан вулиць – 14,7 %, третьою проблемою є паркування автомобілів на тротуарах та газонах – 13,5 % [1]. Також у звіті про безпеку руху транспорту Європи, опублікованому в німецькій газеті «Die Welt», дороги в Україні визнано найнебезпечнішими. За показниками смертності на дорогах Україна знаходиться на останньому місці з показником 99 загиблих осіб на 1 млн. громадян у 2015 році. Тобто, стан українських автомобільних доріг став проблемою загальнонаціонального масштабу [8]. Значного розвитку дослідження моніторингу та оцінки стану доріг, планування ремонтів та утримання доріг дістали в цілому ряді наукових праць [1, 3, 4, 6, 7, 9, 13]. Достатньо повно вивчені проблеми оцінки стану покриття доріг, для чого використовуються різні інтегральні оцінки (індекси) та рейтинги, вплив руйнувань на величину цих індексів, об’єктивні вимірювальні значення показників міцності, рівності та зчеплення. Характерною рисою сучасних систем управління станом автомобільних доріг у світі є широке використання передових інформаційних технологій. Впровадження в практику роботи Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодор) Системи управління станом покриття (СУСП) та Автоматизованої експертної системи управління мостами (АЕСУМ) створили умови для розробки системи управління поточним ремонтом утриманням автомобільних доріг [32].

Перспективи розвитку мережі автомобільних доріг пов’язані з вирішенням наявних проблем транспортно-дорожнього комплексу. Згідно зі Стратегією реформування та розвитку дорожньої галузі України, Концепцієюдержавної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки, Транспортною стратегією України на період до 2020 року, Транспортною політикою України та її наближення до норм Європейського Союзу (ЄС) [16], розвиток автомобільних доріг загального

користування повинен здійснюватися в напрямку їх інтеграції до Європейської транспортної мережі, що спрямована на приведення стану доріг до відповідних міжнародних вимог.

В цих нормативних документах зазначаються наступні проблеми розвитку автомобільних доріг, а саме:

– недостатній рівень використання геополітичного положення України та можливостей її транспортних комунікацій для міжнародного транзиту вантажів територією України;

– незадовільний транспортно-експлуатаційний стан автодоріг;

– невідповідність технічних стандартів автомобільних доріг України стандартам ЄС за якістю та ваговими навантаженнями;

– незадовільний рівень безпеки дорожнього руху;

– відставання розвитку автомобільних доріг від темпів автомобілізації країни;

– низький рівень сервісного обслуговування транспортної інфраструктури;

– недостатній обсяг фінансування та інвестицій у розбудову доріг і розвиток галузі.

Аналіз наведених даних показує, що проблеми розвитку мережі автомобільних доріг України загального користування розглядалися лише в контексті проблем транспортно-дорожнього комплексу, транспортної стратегії та дорожнього господарства як господарської галузі, а відповідно увага дослідженням підвищення їх якості та відповідності вимогам сьогодення приділялась не достатньо і потребує подальшого розвитку. Також необхідно зауважити, що специфічною особливістю таких досліджень є досить швидка зміна інформації стосовно поточного стану мережі автомобільних доріг, що потребує постійного моніторингу вихідних даних [33].

Метою такого дослідження є розробка системного підходу до оцінки стану автомобільних доріг та визначення напрямків їх модернізації у відповідності зі світовими стандартами для вирішення проблем підвищення якості транспортної інфраструктури держави в цілому, а особливо для Дніпровського та Запорізького

регіонів, транспортний комплекс якої виконує надзвичайно важливі задачі логістичного забезпечення Збройних сил України в зоні проведення бойових дій. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

– систематизація методів діагностики експлуатаційного стану автомобільних доріг;

– аналіз і класифікація дефектів дорожнього покриття;

– розробка критерію оцінки рейтингу та класифікації доріг за станом дорожнього покриття;

– аналіз сучасного стану автомобільних доріг в Україні та вокремих регіонах;

– визначення джерел фінансування та напрямків модернізації мережі автомобільних доріг.

За інформацією Укравтодор, станом на 2015 р. капітального ремонту та перебудови потребувало більше 60 % автомобільних мостів, а термінового ремонту – 80 %. Оскільки така тенденція погіршення зберігалася і 2016 році, то існуючий стан мережі автомобільних доріг характеризується значним ступенем фізичного зношення. Це значною мірою пов’язано зі зношуванням дорожнього полотна через збільшення інтенсивності руху транспортних потоків та максимальної ваги вантажних автомобілів[29,30].

За дослідженнями проведеними інститутом Gallup (США) був складений рейтинг країн щодо стану автомобільних доріг. У цьому рейтингу Україна посідає 133 місце з 148-ми країн в рейтингу стану доріг у світі [8]. Загальна характеристика української мережі автомобільних доріг загального користування наведена вТаблиці3.1 [12]. Найбільшу частку мережі автомобільних доріг загального користування, згідно наведених даних складають дороги IV категорії (64,6 %). Однак тільки дороги І категорії за своїми технічними характеристиками наближені до європейських норм [16], але на сьогоднішній день частка таких доріг в Україні дорівнює лише 1,6 %.

Таблиця 3.1–Характеристика української мережі автомобільних доріг

| Показник | | Категорія дороги | | | | | | Всього |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | | II | III | IV | V | |
| | | I-а | I-б | | | | | |
| Середньодобова інтенсивність руху в обох напр., авт./добу | | Більше 7000 | Більше 7000 | 3000-7000 | 1000-3000 | 100-1000 | Менш 100 | |
| Розрахункова швидкість руху, км/год | основна | 150 | 120 | 120 | 100 | 80 | 60 | |
| | по пересічен. | 120 | 100 | 100 | 80 | 60 | 40 | |
| | по гірській | 80 | 60 | 60 | 50 | 40 | 30 | |
| Ширина дороги,м | | 15-30 | | 7,5-9 | 7-8 | 6 | 4,5 | |
| Товщина полотна, см | | 20 | | 8-12 | | 5 | | |
| Навантаження на вісь, т | | 11,5 | | 10,6 | | 7 | | |
| Макс. вага авто, т | | 40 | | 36 | | 24 | | |
| Протяжність доріг, т км | | 2,7 | | 13,3 | 28,8 | 109,7 | 15,1 | 169,6 |
| % | | 1,6 | | 7,8 | 17 | 64,6 | 9 | 100 |
| % | | 26,4 | | | | 63,6 | | 100 |

Через низький технічний рівень мережі автомобільних доріг, невідповідність параметрів доріг інтенсивності дорожнього руху та складу рухомого парку, перевантаження окремих ділянок доріг, середня швидкість руху на дорогах складає 30…40 км/год, що у два рази нижче за європейські показники. Аналіз наведених даних показує, що тільки 26,4 % українських доріг допускає переміщення великовагових вантажних автомобілів, що є однією із причин неефективного використання транзитного потенціалу держави.

При цьому, через територію України можуть здійснюються переміщення значних обсягів вантажів із європейських країн до країн Близького Сходу та Азії. За даними Держслужби автомобільних доріг будівництво одного кілометра автомобільної дороги в Україні коштує в середньому 5 млн. грн. А для підтримки технічного стану автодоріг, в нашій країні в середньому витрачають 20 євро на один квадратний метр дорожнього полотна. Для порівняння, в країнах Європи – 100 євро.

Рейтинг регіонів за відсотком найбільш ушкоджених вибоїнами автомобільних доріг в Україні наведено на рис. 3.2 [12]. Для забезпечення швидкісного і безпечного автомобільного сполучення особливого значення набуває розбудова мережі міжнародних транспортних коридорів [11,13].

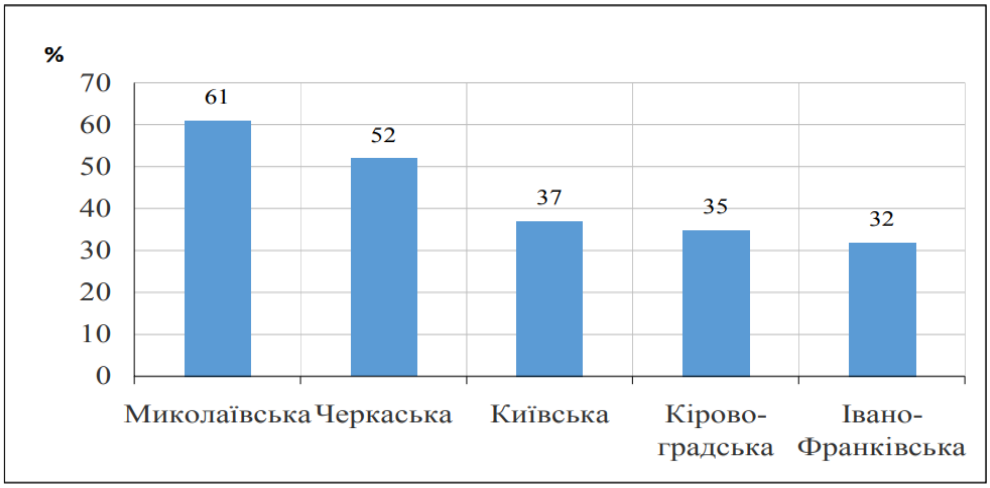



Рисунок 3.2 – Рейтинг областей з найбільшим рівнем ушкодження автомобільних доріг вибоїнами

Пріоритетними стратегічними завданнями Укравтодору є розбудова та ремонт найважливіших ділянок автодоріг, що збігаються з напрямками міжнародних та національних транспортних коридорів. За розрахунками у найближчі роки необхідно збудувати більше 4,5 тис.км автомобільнихдоріг. Орієнтовна вартість цих робіт – 31,5 млрд. доларів. Основна частина таких обсягів фінансування може бути забезпечена за рахунок акцизного збору з поставок та продажів палива, який був введений в якості альтернативи транспортного збору і на даний час за експертними оцінками становить близько 34…37 млрд. доларів.

За рівнем значимості та типом дорожнього покриття українська мережа автомобільних доріг загального користування характеризується даними наведеними в таблиці3.2 [14].Аналіз наведених даних показує, що в структурі доріг загального користування переважають дороги місцевого значення – 87,48 % (148367,3 км – обласні, районні, територіальні).

Забезпеченість України автомобільними дорогами з твердим покриттям становить 3,3 км на 1000 чоловік населення або 280 км на 1000 квадратних кілометрів території (якщо порівняти з Францією чи Німеччиною, то це у декілька разів менше).Разом з тим, рівень автомобілізації населення в Україні стрімко зростає і через кілька років наблизиться до рівня європейських країн, вже сьогодні він складає 150 автомобілів на 1000 жителів [8].

Таблиця 3.2–Структура автомобільних доріг

| Класифікація | | Протяжність, тис. км | % |
|---|---|---|---|
| **Значимість** | Міжнародні | 8,4 | 5,0 |
| | Національні | 4,8 | 2,9 |
| | Регіональні | 8,0 | 4,7 |
| | Обласні | 26,9 | 15,8 |
| | Районні | 52,1 | 30,7 |
| | Територіальні | 69,4 | 40,9 |
| | **Всього** | 169,6 | 100 |
| **Тип покриття** | Асфальтобетон | 59,7 | 35 |
| | Чорне шосе | 71,1 | 41,9 |
| | Цементобетон | 2,2 | 1,3 |
| | Бруківка | 7,7 | 4,5 |
| | Біло-щебеневе | 25,3 | 14,9 |
| | Ґрунтове | 3,6 | 2 |
| | **Всього** | **169,6** | **100** |

За рівнем забезпечення дорогами в розрахунку на 1000 км$^2$ території та на 1000 мешканців, Україна посідає одне з останніх місць серед країн ЄС (рис. 3.3).

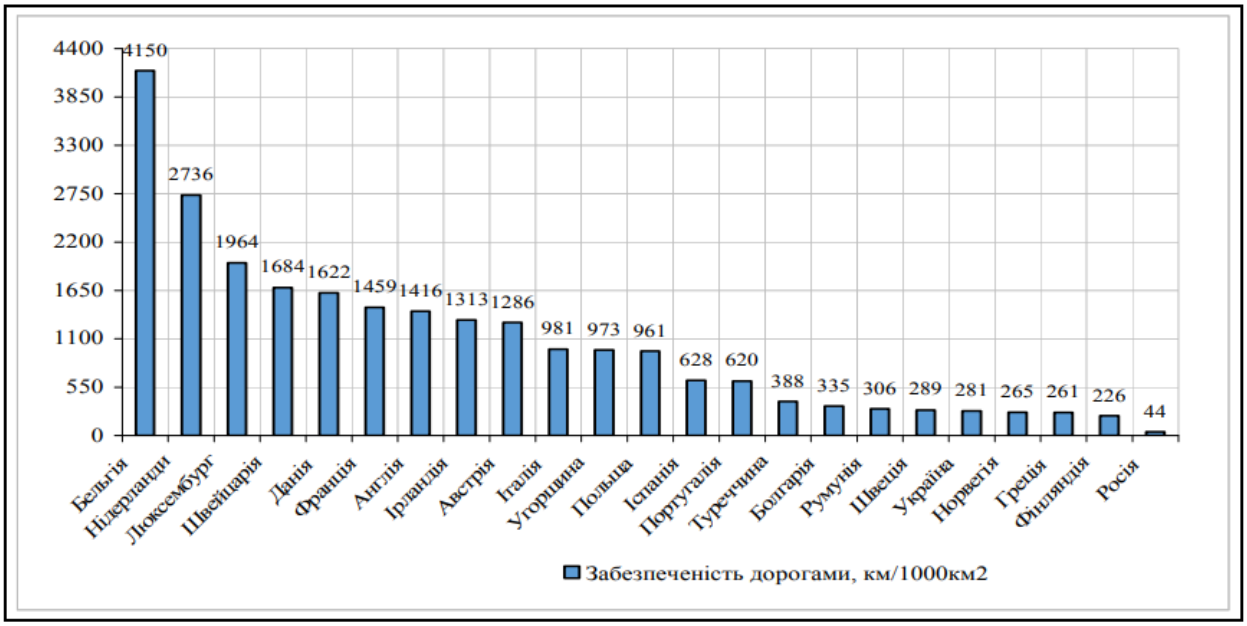



Рисунок 3.3 – Рейтинг країн за рівнем забезпеченості автомобільними дорогами

При цьому, існуючий низький рівень забезпеченостіавтомобільними дорогами загального користування в Україні практично не змінюється вже достатньо тривалий час, у зв'язку з дуже малими обсягами будівництва нових доріг. Так, за останні десять років було побудовано лише 1460 км автомобільних доріг загального користування [12].

Відповідно до інформації Укравтодор, на даний час термінового ремонту потребують близько 80 % мережі автошляхів, капітального ремонту та перебудови – понад 60 % автодорожніх мостів, рівень зношеності дорожніх споруд складає 43,7 %. За останні п'ять років було відремонтовано менше 50 тис. км доріг загального користування, а для суттєвого покращення транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг щорічно необхідно здійснювати ремонт близько 40 тис.км [12].

Таким чином, існуюча мережа автомобільних доріг характеризується великим ступенем фізичного та морального зношення. В першу чергу, це пов'язано зі значним підвищенням інтенсивності руху транспортних засобів, їх фактичної маси, осьового навантаження. По-друге, незначними обсягами робіт з ремонту та утримання доріг. За останні роки фінансування на відновлення експлуатаційного стану доріг і мостів складає 20…30% від потреби [14].

Слід зазначити, що рівність дорожнього покриття є одним з показників, що характеризують безпечність та зручність руху [2]. Від цього показника залежать як безпека та швидкість руху, так і транспортно-економічні витрати. Для аналізу рівності дорожнього покриття автомобільної дороги застосовують міжнародний індекс рівності IRI (International Roughness Index). Застосування цього показника з достатньою достовірністю дозволяє оцінити експлуатаційні властивості дорожнього покриття проїзної частини автомобільної дороги та об'єктивно характеризувати рівень безпеки руху [7]. Тому невідповідність автомобільних доріг встановленим нормативам є одним з негативних чинників впливу, як на транспортний засіб, так і на водія.

Наслідком незадовільного стану дорожніх умов є велика кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Кількість ДТП з тяжкими наслідками в Україні є однією найбільших серед країн ЄС [8].Основними причинами ДТП, що виникають

через дорожні умови є:

– наявність дефектів покриття та невідповідність автодоріг і дорожніх умов характеру руху;

– відсутність дорожньої розмітки, дорожніх знаків, огорожі, тротуарів, пішохідних доріжок;

– слизьке покриття;

– звуження проїзної частини автодоріг.

Для логістичного забезпечення Збройних сил України, у зв'язку з проведенням бойових дій на сході, важливе значення має стан доріг, що з'єднують даний регіон з обласними центрами Дніпром і Харковом. Тому проведемо аналіз основних проблем та напрямків їх вирішення на прикладі структури автодоріг Дніпропетровської та Запорізької областей.

На даний час загальна протяжність мережі автомобільних доріг Дніпропетровської області становить 9148 км, втому числі 9141 км доріг з твердим покриттям. Частка доріг області у загальній мережі доріг України складає 5,4 %; забезпеченість дорогами на 1000 кв. км території по області становить 287,8 км при середньому показнику по Україні 280,5 км. В області 940 км доріг державного значення і 8208 км місцевого; 277,0 км – I категорії, 676 км –II; 1061 км – III; 7003 км – IV та 124 км – V категорії [12].

Дорогами I категорії з'єднаний Дніпро з Кам'янським, Новомосковським, Запоріжжям, Харковом. Найбільшу питому вагу встуктурі мережі доріг області займають дороги IV категорії з шириною проїзної частини 6 м, що значно обмежує їх пропускну спроможність. Нині в області нараховується 417,1 км міжнародних, 444,2 км національних та 78,5 км регіональних автодоріг. У Дніпропетровській області більше 30 % доріг знаходяться у критичному стані [14].

Нинішній критичний стан автодоріг у Дніпропетровській області, як і в Україні, є закономірним наслідком постійного недофінансування капітальних і поточних ремонтів дорожнього покриття. Так, поточний ремонт з вирівнюванням дорожнього покриття і поліпшенням його стану повинен проводитися раз на п'ять років. Обсяг фінансування ремонту доріг за останні роки становить 2…3 % від

необхідного. Такий обсяг фінансування дозволяє виконувати лише аварійний ямковий ремонт, ефективність якого є не задовільною [36].

### 3.3 Актуалізація дорожнього будівництва за рахунок іноземних технологій

Розвиток інфраструктури є одним з пріоритетних напрямків у всьому світі.

Більшість провідних країн вкладають величезні кошти в якісні, безпечні та довговічні дороги.

Враховуючи темпи розвитку технологій, зараз це не просто будівництво доріг, а комплексні проекти.

Отже, де, як і з чого будують дороги у світі?

Тихі дороги з гуми

Експерименти зі створення дорожнього покриття з гуми проводилися давно. Перші - близько ста років тому у Великобританії, коли на бруківку зверху "одягали" гуму, щоб знизити рівень шуму. Така практика не прижилася, хоча ідея була правильна.

Через сторіччя про цю ідею згадали поляки. У 2015 році місцеві виробники асфальту придумали спосіб виробництва бітуму з додаванням гуми. Інакше кажучи, розробили та впровадили масове будівництво гумових доріг.

При виробленні бітуму, матеріалу для будівництва верхніх шарів дорожнього покриття, додається гумова крихта, отримана при переробці автомобільних шин.

Шини розбирають, подрібнюють і в рідкому стані додають до бітуму. Так виходить гумово-бітумна в'яжуча речовина для будівництва доріг. Для вироблення суміші на один кілометр дороги потрібно 400-1200 використаних шин.

Цей метод має кілька очевидних переваг, на яких наголошують поляки. Про це розповів керівник асоціації асфальтових підрядників Польщі Анджец Вишинський.

По-перше, це екологічно корисно: під час переробки гуму не спалюють, що шкідливо для природи, а переробляють з мінімальною кількістю відходів.

По-друге, цей компонент додає суміші в'язкості, тому покриття стає стійкішим до розтріскування, старіння і низьких температур. Це підвищує термін експлуатації доріг та економить кошти на їх утримання і ремонт. Додавання 15% крихти до складу асфальту збільшує довговічність покриття на 15-20 років.

По-третє, додана до асфальту гума зменшує шум від руху автомобілів на 3-6 децибел порівняно з традиційними дорогами, що робить більш комфортним проживання людей в населених пунктах, розташованих удовж трас.

Поляки вже побудували понад 200 км тихих доріг. В Україні проблему шуму все ще намагаються вирішувати встановленням недешевих звукоізоляційних екранів. Як переконують українські технологи, "гумові" дороги можна будувати і в Україні.




Рисунок 3.4 – Дорога з гуми

Суцільні пластикові шляхи

Інша європейська країна - Голландія - планує використовувати у дорожньому будівництві відходи пластику. Інноваційний концепт PlasticRoad запропонувала компанія VolkerWessels. Вона пропонує будувати суцільні блоки з отворами для комунікацій, які потім будуть укладати в підготовлені траншеї як конструктор.Ідея відразу ж привернула увагу міської ради Роттердама, який запропонував VolkerWessels створити пілотний проект PlasticRoad в своєму місті. Відомо, що

першою частиною проекту стане велосипедна доріжка, будівництво якої планується завершити в 2018 році.

Згідно з планом, секції дороги будуть виготовляти на заводі, а потім монтувати немов конструктор Lego вже на будівельному майданчику. Це дозволить розробляти канали для датчиків руху і освітлювальних стовпів ще до відправки панелей з заводу. Сама конструкція також передбачає порожній простір під поверхнею, що полегшить подальшу прокладку кабелів і трубопроводів, а також зможе виконувати роль тимчасових резервуарів для води на випадок підтоплення доріг [36].

Це дозволить повністю відмовитися від шарово-насипного методу будівництва і суттєво полегшить подальший ремонт та експлуатацію доріг.

Виготовлятимуть плити з переробленого пластикового сміття. Компанія не забуває про екологічну ситуацію і пропонує використовувати матеріал зі звалищ.

Планується, що будівництво пластикової дороги буде займати на 70 % менше часу, в порівнянні з традиційним асфальтовим покриттям, а також дозволить уникнути автомобільних заторів під час установки. Якщо пілотний проект виявиться успішним, то цілком можливо, що пластикові дороги можна буде побачити і в інших містах і країнах.Очікується, що пластикова дорога прослужить в три рази довше, ніж асфальтова, що означає потенційний термін використання до 50 років. Також пластикові дороги менш схильні до корозії і вимагають меншого догляду, що, в теорії, може означати і меншу кількість дорожніх пробок.

Розробники обіцяють, що нові дороги будуть більш витривалими, ніж звичайні. Вони витримуватимуть температуру від -40 градусів до +80 градусів і підходитимуть для прокладання на будь-якому типі ґрунту.

Також пластикові траси будуть менш чутливими до корозії та пошкоджень і зможуть служити утричі довше, ніж звичайні асфальтовані дороги.

Автори концепції PlasticRoad, Енн Куудстаал і Симон Йоррітсма, впевнені в унікальності свого винаходу - адже нова технологія дозволяє на другому нижньому підлогою рівні дороги розміщувати труби, кабелі, різні пристрої і багато іншого. Це ж простір можна використовувати для відводу води під час сильних злив або для зберігання води під час сухого періоду.

Детальної технології будівництва таких доріг у вільному доступі ще нема, проте компанія обіцяє найближчим часом почати реалізовувати цей проект у Роттердамі. Якщо експеримент виявиться успішним, технологія буде поширюватися.Після зносу пластикової дороги компанія VolkerWessels планує проводити повторну переробку полотна з метою будівництва нової PlasticRoad.

З точки зору екології заміна асфальту на пластик також є цілком виправданою, оскільки асфальт є причиною щорічного викиду 1,6 мільйона тонн вуглекислого газу в атмосферу. Згідно з підрахунками газети «The Guardian», ця цифра становить близько 2 % від усіх дорожніх викидів.

У світі вже існують приклади того, як функціонують пластикові дороги. У 2009 році в індійському місті Джамшедпур виклали близько 50 кілометрів доріг, які частково або повністю складаються з переробленого пластику.

Крім поліпшених властивостей дорожнього покриття, пластикові дороги можуть стати багатообіцяючим кроком до вирішення світової проблеми поводження з пластиком

"Укравтодор" нічого подібного наразі не планує, бо, кажуть його представники, фінансування не вистачає навіть на ямковий ремонт.




Рисунок 3.5 – Дорога з пластику

Бетонні автомагістралі

Американські хайвеї - чудовий приклад довговічності доріг. У США бетонні шляхи становлять 60% всіх автомагістралей в країні, в Європі - близько 40%. У США досі існує перша бетонна траса, побудована в 1930-х роках у штаті Індіана.

Зараз технологія прокладання бетонних доріг настільки популярна, що її використовують для масового будівництва в усьому світі. Прокладати "бетонки" непросто, але великі затрати окуповуються завдяки довговічності цих шляхів.

Процес будівництва виглядає так.

Спочатку копають траншею глибиною 1 метр. Далі вкладають подушку з гравію, піску чи глини, щоби ґрунт не розповзався. Потім кладуть комунікації.

Кожен покладений шар поливають водою і вапняним розчином. Бульдозери переорюють покладений шар, після чого його знову втрамбовують. Так вдається запобігти просіданню дороги через випаровування води [37].

Після цього кладуть два шари асфальту шириною 5-7 см кожен і тільки потім - стальну арматуру, яку заливають 30-сантиметровим шаром бетону від одного термічного шва до іншого - бетон повинен бути монолітним.

Повну міцність він отримує через 28 днів. Після проходки укладач бетону малює шорстку поверхню, яка допомагає збігати воді під час дощу і підвищує коефіцієнт зчеплення коліс автомобілів з дорожнім покриттям. Іноді шорсткості відразу не роблять, а нарізають її пізніше за допомогою спеціальної машини.



Рисунок 3.6 – Бетона дорога

Попри складність технології, така траса має низку переваг. Перша - довговічність: бетон витривалий до великих навантажень, перепаду температур та різного рівня вологи. Друга перевага - простота експлуатації: навіть коли дорога потребує ремонту, то він простіший і дешевший, ніж ремонт асфальтних шляхів.

Залежно від якості бетону і варіацій вкладання дороги можуть служити до 40 років без капітального ремонту. У двох містах США - Х'юстоні і Далласі - є залиті в 1960-х роках дороги, які жодного разу не ремонтувалися, бо знаходяться в доброму стані. Нині їх досліджують з метою підвищення якості прокладання нових доріг.

Досвід будівництва бетонних доріг переймають Китай, Японія, Австралія, деякі країни Європи. Україна теж долучається до світових тенденцій - обговорення будівництва бетонних доріг ведеться в державі з 2013 року. Тоді "Укравтодор" навіть проводив наукові конференції щодо "бетонних" інноваційних технологій.

У лютому 2015 року заступник міністра інфраструктури Володимир Омелян заявив, що його відомство розраховує здешевити будівництво автошляхів та збільшити їх міцність за рахунок прокладання бетонних доріг [38].

За словами чиновника, одна з головних переваг - використання вітчизняної складової. "Асфальтові дороги - це мінімум 70% імпортної складової, а в бетонних доріг пропорція буде дзеркально іншою", - сказав він.

Експерти галузі кажуть, що крім складності технології є ще проблема відсутності обладнання для такого будівництва. На його закупівлю чи оренду потрібен не один мільярд доларів, тому перспектива прокладання бетонних шляхів - туманна.

Дороги та енергія сонця

Французи вирішили поєднати приємне з корисним. Вони розробили проект будівництва автобанів із сонячних батарей, і уряд країни цей проект затвердив. До 2021 року фотоелектричними панелями буде покрито 1 тис км доріг Франції.

Розробники пояснюють скептикам, що технологія максимально проста й ефективна. Дороги будуватимуть з панелей Wattway. Вони мають укріплену конструкцію і фотоелектричні блоки з тонкою плівкою полікристалічного кремнію на вкритій смолою підкладці. Товщина Wattway становить всього 7 мм.

Головні переваги цих шляхів - генерування енергії, велика зносостійкість, автоматична адаптація до зміни температур. Така дорога витримає без деформації вагу до 115 тонн, тож її не зруйнує навіть найважча фура [38,39].

Проект забезпечить енергією 5 млн осіб або 8% населення Франції. За розрахунками авторів, "сонячні" дороги будуть зайняті автомобілями лише 10% часу, причому лише 20 кв м покриття забезпечать електрикою одну сім'ю.

Також дослідники відзначають максимальну екологічність таких доріг, що в перспективі сприятиме покращенню кліматичної ситуації у світі.



Рисунок 3.7 – Дорога з панелей Wattway

У 2010 році аналогічний проект почали розробляли американці Джулія і Скотт Брюсоу. Їх грандіозна розробка передбачає покриття всіх національних доріг сонячними панелями. Проект вже просунувся до створення промислових зразків, тож є всі шанси реалізувати його попри критику багатьох експертів.

В Україні такі проекти навіть не розглядаються, тим паче в національних масштабах. Як заявили в "Укравтодорі", "про витребеньки ніхто не думає". Залишається сподіватися, що західні країни доведуть ефективність проекту і переконають українських чиновників, що це не витребеньки, а майбутнє.

## Висновки

Результати проведеного дослідження включають розробку наукових, теоретичних і методичних основ, а також інноваційних заходів для покращення функціонально-планувальної інфраструктури міст України за рахунок дорожнього будівництва та ремонту сучасного стану дорожнього покриття. Ці розробки спрямовані на ефективне вирішення сучасних організаційно-технологічних завдань у будівельному секторі.

Значення для науки полягає у вдосконаленні методів організації покращення функціонально-планувальної інфраструктури міст України через дорожнє будівництво та ремонт сучасного дорожнього покриття. Це сприяє розвитку як соціальних, так і економічних показників країни.

Значення для практики полягає в тому, що результати дослідження можуть бути використані у практичній діяльності з будівництва, утримання, обстеження та ремонту доріг. Розроблені теоретичні засади можуть бути впроваджені з метою покращення організаційних схем функціонально-планувальної інфраструктури великих міст. До практичних результатів відноситься також використання сучасних зарубіжних технологій, таких як PlasticRoad, IMPRINT, полімербетонне декоративно-захисне дорожнє покриття IMPRINT, що дозволяють впроваджувати інновації у організаційних схемах функціонально-планувальної інфраструктури міст.

Таким чином, дослідження пропонує підхід, що має практичну спрямованість і може знайти широке застосування в будівельній галузі, сприяючи покращенню міської інфраструктури та підвищенню її соціально-економічного розвитку.

**Перелік використаних джерел**

1. Білятинський О. А., За-ворицький В. Й., Старовойда В. П., Хом'як Я. В. Проектування автомобільних доріг: навч. посіб. Київ : Вища шк., 1997. 518 с.

2. Білятинський О. А., Заворицький В. Й., Старовойда В. П., Хом'як Я. В. Проектування автомобільних доріг: навч. посіб. Київ : Вища шк., 1998. 416 с.

3. Быстряков И.К. Эколого-экономические проблемы развития производственых сил: учебник. Киев, ООО «МеждународноеФинансовое агентство», 1997. 255 с.

4. ВБН Г.1-218-530:2006. Класифікатор робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування. Київ. 95 с.

5. Галушко В.О.Проблеми та перспективи розвитку дорожньої галузі. Дорожня галузь. 2011. № 2. С. 12-15.

6. Губіна М.В. Формування житлової забудови в містах: навч. посіб. Київ, 1994. 136 с.

7. Губіна М.В., Семенов В.Т. Основи містобудівного моніторінгу і менеджменту: посібник. Харків: ХДАМГ, 2001. 80с.

8. Гусаков В., Валета У., Нудельман В. Довідник. Регулювання використання забудови територій населених пунктів (зонінг). Київ: Держкоммістобудування України, 1996. 85с.

9. Гасенко Л. В., Литвиненко Т. П. Порівняльний аналіз основних вимог, що висуваються довелосипедної інфраструктури в Україні та за кордоном. Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. Луцьк: ЛНТУ, 2014. Випуск 46. С. 98 – 105. ISSN: 978-617-672-039-3.

10. Гасенко Л. В., Литвиненко Т. П. Прийоми організації інфраструктури для рухуіндивідуальних екологічних транспортних засобів. Науково-технічний збірник «Енергоефективність в будівництві та архітектурі». Київ: КНУБА, 2015. Випуск 7. С. 155 – 160. ISSN: 2310-0516.

11. ДБН В.2.3–4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Проектування та будівництво [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007.

12. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинні з 2012-04-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.

13. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.

14. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

15. ДБН Д.2.2–27–99. Автомобільні дороги: зб. 2.7. Київ : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000.

16. ДБН В.2.3-5-2001 Вулиці і дороги населених пунктів. [Чинний від 2002-01-01]. Київ: Укрархбудінформ, 2001. 50 с.

17. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.

18. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.

19. ДБН Д.2.2–31–99. Аеродроми: зб. 31. Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000.

20. ВБН Г.1-218-530:2006. Класифікатор робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування.

21. Кулицький С. Проблеми розвитку мережі автомобільних доріг в Україні. Україна: події, факти, коментарі. 2017. № 22. С. 56–65. URL:http://nbuviap.gov.ua/images/ukraine/2017/ukr22.pdf.

22. Кудрицька Н.В. Транспортно-дорожній комплекс України: сучасний стан, проблеми та шляхи ро-звитку: монографія. Київ: НТУ, 2010. 338 с.

23. Кизима С. С. Експлуатація автомобільних доріг: посібник. Київ: МОНУ/НТУ, 2009. 272 с.

24. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Принципи включення велосипедного

руху у вуличнодорожню мережу населеного пункту. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник/ відпов. ред.М.М. Осєтрін. Київ: КНУБА, 2012. Вип. 45, у 3 частинах. Частина 3. С. 67 –72.

25. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Принципи організації велосипедного руху утранспортній мережі населеного пункту. Вісник Одеської Державної академії будівництва та архітектури. Одеса:Зовнішрекламсервіс, 2012. Випуск № 48. Частина 1. С. 280 – 284.

26. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В., Іваніна О. В. Закордонний досвід проектування шляхів для рухуіндивідуальних екологічних транспортних засобів. Збірник наукових праць (галузевемашинобудування, будівництво). Полтава: ПолтНТУ, 2013. Випуск 4 (39). Т.2. С. 132 – 141.

27. Литвиненко Т. П., Смілянець Л. В. Особливості використання індивідуальнихекологічних транспортних засобів у вулично-дорожній мережі населеного пункту. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Луганськ, 2013. №5(194) ч.1. С. 181 –184. ISSN 1998-7927.

28. Lytvynenko T., Gasenko L. Peculiarities of infrastructure designing for the movement of individual environmental friendly vehicles. Periodica Polytechnica Transportation Engineering. Budapest: University 18 of Technology and Economics, 2015. Vol. 43. No. 2. P. 81 – 86. DOI: 10.3311/PPtr.7593 URL:http://periodicapolytechnica.org/tr/article/view/7593/

29. Lytvynenko T. P., Smilyanets L. V. The feasibility of the integrating of cycling in the road network of settlements. Geodesy, Architecture & Construction: Proceedings of the 5th International Conference of Young Scientists GAC2013. Lviv: Lviv Politechnic Publishing House, 2013. P. 34 – 37.

30. Мікловда В.П., Шевчук Я.В. Сучасний стан та рівень розвитку автомобільної інфраструктури України. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка». Випуск 32. Ужгород: Вид-во Ужгородського національного університету, 2011. С. 6-13.

31. Новікова А.М. Україна в системі міжнародних транспортних коридорів: посібник Київ: НІПБМ, 2003. 494 с.

32. Пащенко Ю.Є., Никифорук О.І. Транспортно-дорожній комплекс України в процесах міжнародної інтеграції: монографія. Ніжин: Аспект-Поліграф, 2008. 192 с.

33. Пирожков С., Прейгер Д., Малярчук І. Проблеми реалізації транзитного потенціалу України у контексті розширення ЄС і формування ЄЕП. Економіка України. -2005. №3. С. 4-19.

34. Прейгер Д.К., Собкевич О.В., Ємельянова О.Ю. Реалізація потенціалу транспортної інфраструктури України в стратегії посткризового економічного розвитку. Київ:НІСД, 2011. 37 с.

35. Проектирование и строительство автомобильных дорог : справочник / В. И. Заворицкий и др. Київ : Техніка, 1996. 383 с.

36. Усов Б. І., Романський І. Г. Експлуатація автомобільних шляхів : навч. посіб. Львів : Львівська політехніка, 1998. 95 с.

37. Фомін І.О. Основи теорії містобудування: посібник. Київ: Наукова думка, 1994. 190 с.

38. Шевчук Я.В. Регіональна політика розвитку автотранспортної інфраструктури в Україні. Сталий розвиток економіки. 2011. №1.-С. 108-114.

39. Юхновський І.Р., Лебеда Г.Б., Попова Т.І. Транспортний комплекс України. Автомобільні дороги: проблеми та перспективи. Міжвід. аналіт.-консультат. рада з питань розв. продукт. сил і ви-робн. відносин. Київ: ФАДА, ЛТД, 2004. 177 с.