**Лекція 4**

**Дорожній одяг і інженерне облаштування доріг**

*План лекції:*

1. Типи і принципи конструювання дорожнього одягу.
2. Конструкції дорожнього одягу..
3. Використання місцевих матеріалів і відходів промисловості.
4. Інженерне облаштування доріг.

***1.Типи і принципи конструювання дорожнього одягу.***

В межах проїзної частини дороги облаштовують дорожній одяг.

***Дорожній одяг*** – це багатошарова конструкція, яка складається із матеріалів різної міцності, що прокладена на ретельно сплановані і ущільнені верхні шари земляного полотна і призначена для сприйняття навантажень від транспортних засобів. ***Це найбільш дорогий і відповідальний елемент автомобільної дороги***. Його вартість складає 70 -75% від загальної вартості будівництва автомобільної дороги [9].

Дорожній одяг повинен бути міцним, відповідати розрахунковим навантаженням, забезпечувати безперервний, безпечний рух автомобілів.

Дорожній одяг складається із наступних конструкційних шарів: ***покриття, основа, додаткові шари основи***.

***Покриття*** – верхня частина одягу, яка сприймає вертикальні і горизонтальні навантаження від коліс та інших рушіїв транспортних засобів. Шари покриття розподіляють і передають навантаження на основу, що лежить знизу. Для них використовують більш міцні і дорогі матеріали. Стан покриття характеризується рівністю і шорсткістю поверхні.

***Основа*** – несуча міцна частина дорожнього одягу, яка разом з покриттям перерозподіляє і зменшує навантаження на шари одягу, що лежать нижче. Основа може складатись з одного або декількох шарів.

***Додаткові шари основи*** використовують в якості дренажних, морозозахисних або тих, що переривають капілярний підйом ґрунтових вод.

***Шар підстілки*** – це ретельно ущільнений верхній шар земляного полотна, на який викладають шари дорожнього одягу. Міцність дорожнього одягу забезпечується облаштуванням однорідного, добре ущільненого ґрунту земляного полотна і водовідведення.

В поперечному розрізі дорожній одяг може облаштовуватись на земельному полотні коритоподібного і напівкоритоподібного типу з насипаними обочинами.

В залежності від транспортно-експлуатаційних вимог і категорії дороги, дорожні одяги класифікуються за типами:

1. ***капітальний*** – з покриттям із асфальтобетону для доріг І, ІІ, ІІІ технічних категорій;
2. ***полегшений*** – з покриттям із асфальтобетону, кам’яних матеріалів і промислових відходів, укріплених в’яжучими для доріг ІІІ і IV технічних категорій;
3. ***перехідний*** – з покриттям із кам’яних матеріалів або ґрунтів, укріплених в’яжучими, кам’яних матеріалів, укладених способом розклинювання для доріг V технічної категорії.

***Укріпленими ґрунтами*** називають підібрану суміш ґрунту з органічними чи мінеральними в’яжучими.

Дорожні одяги в залежності від механічних властивостей розподіляють на ***жорсткі*** і ***нежорсткі***.

***Жорсткий*** одяг має один або декілька шарів, які добре чинять опір деформаціям згину і мають стабільні модулі пружності.

***Нежорсткий*** одяг – має невисокий опір згину, а модуль пружності залежить від температури і вологості.

Покриття із жорстким дорожнім одягом облаштовують із цементного бетону.

***Цементобетон*** – це раціонально підібраний матеріал, отриманий в результаті перемішування, укладання, ущільнення і послідуючого затвердіння суміші із щебеню, піску, неорганічного в’яжучого (цементу), води і добавок.

До речі, вперше портландцемент був запатентований в 1823 р. Еспдіном в Великобританії.

Покриття із нежорстких одягів часто облаштовують із асфальтобетону, кам’яних матеріалів чи ґрунтів, оброблених органічними в’яжучими.

Асфальтобетоном називають укладений на шар основи і ущільнений матеріал із суміші щебеню, піску, мінерального порошку і бітуму при заданій температурі.

Матеріали дорожнього одягу сприймають деформації розтягу і накопичують пластичні деформації від коліс та інших рушіїв транспортних засобів, розподіляють та передають тиск від транспортних засобів на грунт земляного полотна (рис. 5.1)



Рис. 5.1 – Схема розподілу навантаження в конструктивних шарах дорожнього одягу

Напруження, що виникають в шарах дорожнього одягу поступово затухають. Це дозволяє проектувати дорожній одяг у вигляді багатошарової конструкції, використовуючи матеріали з різними механічними властивостями (різної міцності).

Конструювання дорожнього одягу полягає в виборі типу покриття, матеріалів для будови його шарів і розташування в такій послідовності, щоб більш міцні матеріали сприймали більші навантаження.

***2.Конструкції дорожнього одягу***

Конструкцію дорожнього одягу і матеріали покриття призначають виходячи із транспортно-експлуатаційних вимог, інтенсивності руху і складу автотранспортних засобів в потоках, кліматичних грунтово-геологічних умов, санітарно-гігієнічних вимог, вимог безпеки і комфортності руху, забезпеченості місцевими будівельними матеріалами.

Дорожній одяг складається із одного або декількох шарів. При наявності декількох шарів. При наявності декількох шарів дорожній одяг включає покриття, основу і, при необхідності, додаткові шари основи (рис. 5.2) [9].



Рис. 5.2 – Приклад конструкції дорожнього одягу: 1, 2 – шари покриття; 3 – шар основи; 4 – додатковий шар основи; 5 – грунт земляного полотна

Покриття повинно бути стабільно міцним, рівним, шорстким, чинити опір накопиченню пластичних деформацій влітку, зберігаючи цілісність при прогинах весною і восени, а також при розтягу в зимовий період. Для тривалого зберігання шорсткості матеріал покриття повинен бути стійким до стирання. На поверхні покриття при необхідності може виконуватись поверхнева обробка чи тонкошарове покриття різного призначення для підвищення шорсткості, захисних, вирівнюючи та інших функцій

***Основа*** повинна забезпечити зменшення прогину покриття від дії зовнішнього навантаження, а також мати достатню жорсткість, щоб зменшити напруження в додаткові основі і в ґрунті земляного полотна до допустимих значень. Основу належить проектувати із одного або декількох шарів.

Додаткова основа повинна сприяти зменшенню прогину і напружень від транспортних засобів в покритті, основі і земляному полотні.

Один шар додаткової основи може виконувати декілька функцій: дренажну, морозозахисну, капіляропереревну.

Загальна товщина дорожнього одягу і товщина окремих шарів повинні забезпечувати міцність і морозостійкість всієї конструкції.

***3.*** ***Використання місцевих матеріалів і відходів промисловості***

При будівництві автомобільних доріг використовують природні місцеві будівельні матеріали і штучні (відходи промислового виробництва). До природних місцевих будівельних матеріалів відносять: пісок, щебінь, гравій, бутовий камінь і інші матеріали. Запаси такого роду матеріалів до категорії нерудної мінеральної сировини. Їх прийнято класифікувати по степеню розвідки, вивченості, якості і умовах розробки.

Наявність місцевих будівельних матеріалів визначається на стадії проведення інженерних вишукувань в районі майбутнього будівництва.

Пошуки будівельних матеріалів проводять на основі геологічних карт і розрізів, а потім за допомогою системи маршрутів, які покривають окремі площі. В процесі пошукових робіт встановлюють якість будівельних матеріалів, запаси, умови залягання і розробки, об’єм робіт по відкриванню, глибина залягання.

Розробка такого роду матеріалів зазвичай ведеться відкритим способом. Важливою складовою є підрахунок запасів.

Для облаштування земляного полотна доцільно використовувати місцеві ґрунти.

Значні економічні переваги має використання місцевих відходів промисловості.

В конструкційних шарах дорожнього одягу використовують відходи: металургійного виробництва, виробництва будівельних матеріалів, відходів ТЕС і ТЕЦ, добування вугілля і відходів нафтопереробної галузі [9].

***4.*** ***Інженерне облаштування доріг***

При проектуванні автомобільних доріг необхідно передбачати заходи по підвищенню безпеки руху транспортних засобів, пішоходів, підвищенню комфорту водіїв і пасажирів, покращенню екологічного стану прилягаючих територій.

Інженерне облаштування – це комплекс засобів, які забезпечують організацію і безпеку руху. Цей комплекс включає дорожні знаки, розмітку проїзної частини, вказівники напрямку руху, огородження, направляючі стовпчики [9].

Дорожні знаки розміщують в місцях де вони приваблюють до себе увагу водія. Для того щоб дорожні знаки були добре видимі вночі, їх забезпечують світло відбиваючими елементами.

Кількість встановлених знаків повинна бути мінімальною.

Для забезпечення безпеки руху встановлюють огородження. Вони повинні мати достатню міцність для того, щоб утримувати транспортний засіб, не обмежувати видимість, відповідати вимогам технічної естетики, попереджувати можливість зіткнення транспортного засобу з торцевими частинами опор, приваблювати до себе увагу водія і попереджувати його про небезпечне місце, не ускладнюючи роботу по ремонту і утриманню дороги.

***Направляючі стовпчики*** призначені для орієнтування водія в напрямку дороги вночі. Конструкція їх повинна бути такою, щоб не наносити пошкоджень транспортному засобу при наїзді на них.

Розмітка проїзної частини дороги повинна орієнтувати водія у виборі траєкторії руху і обов’язково відповідати вимогам установлених дорожніх знаків.

В даній темі розглянуті особливості конструювання дорожнього одягу, можливості використання місцевих матеріалів і промислових відходів, приділена увага питанням облаштування доріг.

*Питання для самокнтролю*

1. Що таке доржній одяг?
2. Із яких конструктивних шарів складається дорожній одяг?
3. Які вимоги ставляться до покриття дорожнього одягу?
4. Як класифікують дорожні одяги по типах?
5. Що таке жорсткі дорожні одяги?
6. Які особливості нежорстких дорожніх одягів вам відомі?
7. Які вимоги сталяться до матеріалів в конструктивних шарах дорожнього одягу?
8. Що входить в комплекс інженерного облаштування доріг?
9. Які особливості розміщення дорожніх знаків за їх призначенням?
10. Які вимоги ставляться до огороджуючих конструкцій?

Основна та додаткова література:

*Основна:*

1. Бабков В.Ф. Развитие техники дорожного строительства. - М.: Транспорт, 1988.- 272 с.

2. Аксенов И. Я. Единая транспортная система. – М: Высшая школа, 1991. – 383 с.

3. Туренко А.Н., Богомолов В.А., Клименко В.И. История инженерной деятельности. Развитие автомобилестроения: Учебное пособие. - Харьков: ХГАДТУ, 1999. - 252 с.

4. Соболєв Ю.В. Дикань В.А. та ін. Єдина транспортна система. – Харків: Олант, 2002. – 287 с.

5. Яцківський Л.Ю. Зеркалов Д.В. Загальний курс транспорту. – К.: Арістей, 2007. – 544 с.

6. Краткий автомобильный справочник / Понизовкин А.Н., Власко Ю.М., Ляликов М.Б. и др. - М.: АО “ТРАНСКОНСАЛТИНГ”, НИИАТ, 1994. - 779 с.

7. Заворицький В.Й., Кизима С.С., Ткачук В.М., Воркут Т.А. Транспорт і шляхи сполучення: Навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1996. – 172 с.

8. ДБН В.2.3-4-2007. Автомобільні дороги. - К.: Мінрегіонбуд України, 2007. - 91 с.

9. Білятинський О.А., Старойвода В.П. Проектування автомобільних доріг. Ч.І. – К.: Вища школа, 1997. – 518 с.

10. Савенко В.Я. Гайдукевич В.А. Транспорт і шляхи сполучення. - К.: Арістей, 2006. – 256 с.

11. Яновський П.О., Некрашевич В.І., Апатцев В.І. Загальний курс залізничного транспорту: Навчальний посібник. – К.: КУЕТТ, 2003. – 158 с.

12. Зеркалов Д.В. Транспортна система України: Довідник. – К.: Основа, 2007.- 620 с.

13. Зеркалов Д.В., Коба В.Г., Кушнірчук В.Г., Петров В.І. Порти України. Перевезення вантажів: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2003. – 624 с.

14. Транспорт 2002: Справочник. – Одесса: Изд-во «Судоходство», 2002. - 302 с.